

**MÁRCIO DA SILVA**

**A CONTRIBUIÇÃO DE FLORESTAS DE ARAUCÁRIA PARA A  
SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS FAXINAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Economia, setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico na área de concentração em Agricultura e Desenvolvimento.

**Orientador: Prof. Dr. Ademir Clemente**

**CURITIBA**

**2005**

## **AGRADECIMENTOS**

Após a conclusão de mais esta etapa na busca do conhecimento e aprimoramento pessoal e profissional, aproveito a oportunidade para agradecer a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para que esta missão pudesse ser cumprida.

Inicialmente gostaria de agradecer a Neusa G. A. Rucker, pela divulgação do curso de mestrado profissionalizante. Ao Diretor Geral da Secretaria de Estado da Agricultura – SEAB, e ao Chefe do Departamento de Economia Rural – SEAB/DERAL, respectivamente, Norberto Ortigara e Richardson de Souza, que ocupavam estes cargos no início do processo seletivo, pela possibilidade de ingressar no mestrado.

Ao Carlos Roberto Bittencourt, Diretor do Departamento de Desenvolvimento Agropecuário – DEAGRO, pela minha transferência para Curitiba, viabilizando a continuidade do curso.

Aos colegas de turma pelo apoio e aos professores pelo empenho e dedicação.

Ao meu orientador, professor Ademir Clemente, pela dedicação, pelas intervenções, sempre pertinentes, e pela transmissão de confiança e tranquilidade na condução dos trabalhos.

A Dr<sup>a</sup> Man Yu Chang pelo incentivo e colaboração na definição do tema.

Ao Prof<sup>o</sup> Flávio Zanette, pelas valiosas informações sobre a implantação de araucária com a finalidade de produção de pinhão.

Aos companheiros, pela disponibilização de materiais e informações, em especial, da SEAB: Baltazar dos Santos, Dirlei Antonio Manfio, Gilka Andretta, José Carlos Morosini Zaia e Renato Viana Gonçalves; EMATER: Odílio Sepulcre, Remi Sterzelecki, João Lazinho Neto, Amauri Ferreira Pinto e Friedel Pottker e da EMBRAPA: Wanderlei Porfírio e Maciel Machado.

Aos companheiros da Rede Faxinais pelos materiais disponibilizados e troca de informações, em especial a Cicilian Sahr, Cláudia Sonda, Cláudio Marques, Roberto Martins de Souza, Vânia dos Santos e Francisco Gubert Filho.

Agradecimento especial aos meus familiares: Reny, Amanda e Leonardo pela compreensão da minha ausência no convívio familiar e apoio incondicional.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE SIGLAS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>X</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>I</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1 ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE.....</b>	<b>4</b>
1.1 SUSTENTABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO .....	4
1.2 A ABORDAGEM NEOCLÁSSICA E O MEIO AMBIENTE .....	10
1.3 A ECONOMIA E A ECOLOGIA .....	16
1.4 O VALOR ECONÔMICO DA BIODIVERSIDADE .....	22
1.4.1 Causas da Perda da Biodiversidade .....	24
1.4.2 Avaliação Econômica de Bens Ambientais .....	26
<b>2 O SISTEMA FAXINAL .....</b>	<b>30</b>
2.1 DEFINIÇÕES INICIAIS.....	30
2.2 A ORIGEM DO SISTEMA FAXINAL.....	32
2.3 DISPOSIÇÃO DOS SISTEMAS FAXINAIS NA PAISAGEM RURAL.....	37
2.4 SITUAÇÃO ATUAL DOS SISTEMAS FAXINAIS.....	40
<b>3 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS .....</b>	<b>45</b>
3.1 EFEITO ESTUFA.....	45
3.1.1 O Ciclo do Carbono e as Florestas: O Seqüestro de Carbono.....	47
3.2 INICIATIVAS PARA MITIGAÇÃO DO EFEITO ESTUFA.....	50
3.2.1 As Conferências das Partes .....	52
3.3 O PROTOCOLO DE QUIOTO .....	54
3.3.1 Mecanismos de Flexibilização .....	55
3.3.2 O Seqüestro Florestal de Carbono no Âmbito do MDL .....	58
3.4 MECANISMOS DE ACESSO AO MERCADO DE CARBONO .....	60

<b>4 FAXINAL: UM SISTEMA SILVIPASTORIL ECOLÓGICO .....</b>	<b>62</b>
4.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS - SAF .....	62
4.2 SISTEMAS AGROFLORESTAIS CARACTERÍSTICOS DO SUL DO BRASIL...	67
4.2.1 A Arborização de Pastagens .....	68
4.2.2 Aspectos Econômicos da Arborização de Pastagens .....	71
<b>5 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DOS FAXINAIS.....</b>	<b>74</b>
5.1 O FAXINAL TÍPICO .....	74
5.2 RENTABILIDADE ECONÔMICA DOS FAXINAIS .....	79
5.3.1 A Sustentabilidade Econômica dos Faxinais.....	83
5.3.2 Indicadores Financeiros para Análise Econômica do Projeto.....	86
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>90</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>102</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - NÍVEL DE POLUIÇÃO ÓTIMA.....	15
FIGURA 2 - A ECONOMIA NO CONTEXTO DOS RECURSOS NATURAIS (RN) .....	20
FIGURA 3 - DECOMPOSIÇÃO DO VALOR ECONÔMICO DE UM RECURSO AMBIENTAL .....	27
FIGURA 4 - ESQUEMA DA DISPOSIÇÃO FÍSICA DO SISTEMA FAXINAL.....	33
FIGURA 5 - FISIONOMIAS DO DOMÍNIO DA MATA ATLÂNTICA, COM DESTAQUE PARA A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (MATA DE ARAUCÁRIA) .....	34
FIGURA 6 - VISTA DE UM SISTEMA FAXINAL, COM DESTAQUE PARA O CRIADOURO COMUM .....	37
FIGURA 7 - PERFIL ESQUEMÁTICO DE UM SISTEMA FAXINAL .....	39
FIGURA 8 - O CICLO DO CARBONO E OS PRINCIPAIS ESTOQUES .....	49

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO FAXINAL TÍPICO .....	75
QUADRO 3 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DO FAXINAL POR CATEGORIA, MÉDIA POR FAMÍLIA E PORCENTAGEM EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL .....	75
QUADRO 4 - SUBDIVISÃO DA ÁREA DE MATA, POR ESTÁGIO DE REGENERAÇÃO, E SUA PROPORCIONALIDADE EM RELAÇÃO À ÁREA DE MATA E DO FAXINAL.....	76
QUADRO 5 - REBANHO TOTAL E MÉDIO E LOTAÇÃO POR ESPÉCIE .....	77
QUADRO 6 - PRODUÇÃO TOTAL E POR FAMÍLIA DE ERVA-MATE, LENHA E MADEIRA .....	77
QUADRO 7 - PRINCIPAIS ATIVIDADE GERADORAS DE RENDA SEGUNDO O NÚMERO DE CASOS.....	78
QUADRO 8 - RECEITAS GERADAS PELAS PRINCIPAIS ATIVIDADES (SAFRA 97/98), EM REAIS. ....	78
QUADRO 9 - DESPESAS GERADAS PELAS PRINCIPAIS ATIVIDADES (SAFRA 97/98) .....	79
QUADRO 10- CARBONO ORGÂNICO ARBÓREO EM INDIVÍDUOS DE <i>ARAUCÁRIA</i> <i>ANGUSTIFOLIA</i> .....	80
QUADRO 11- RECEITA ANUAL PREVISTA COM O COMPONENTE SEQÜESTRO DE CARBONO .....	81
QUADRO 12 PRODUÇÃO E RECEITA DE PINHÃO, POR HECTARE .....	81
QUADRO 13- DESPESAS E RECEITAS DOS BOVINOS E SUÍNOS, POR CABEÇA E POR HECTARE (1998).....	83
QUADRO 14- INDICADORES DE DESEMPENHO FINANCEIRO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NO PROJETO DE PLANTIO DE <i>ARAUCÁRIA</i> , E SEUS ARRANJOS, EM COMPARAÇÃO COM O SISTEMA SILVIPASTORIL (FAXINAL) .....	87
QUADRO 15- PRODUÇÃO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL.....	103
QUADRO 16- RECEITAS DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL.....	104
QUADRO 17- DESPESAS DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL.....	105
QUADRO 18- RESULTADO FINANCEIRO ANUAL DO SISTEMA SILVIPASTORIL POR ATIVIDADE.....	106
QUADRO 19- RENDA DO SISTEMA SILVIPASTORIL, POR FAMÍLIA E POR PESSOA.....	107

QUADRO 20- RESULTADO FINANCEIRO ANUAL DO PROJETO PROPOSTO.....	108
QUADRO 21- RENDA DO PROJETO PROPOSTO, POR FAMÍLIA E POR PESSOA.....	109
QUADRO 22- RESULTADO        FINANCEIRO        ANUAL        DO        SISTEMA ECOSILVIPASTORIL.....	110
QUADRO 23- RENDA DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL, POR FAMÍLIA E POR PESSOA.....	111

## LISTA DE SIGLAS

CIMGC	- COMISSÃO INTERMINISTERIAL DE MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA
CMMAD	- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
CNUMA	- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE
CNUMAD	- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
COP	- CONFERÊNCIA DAS PARTES
CQNUMC	- CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS DO CLIMA
DCP	- DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DO PROJETO
DEAGRO	- DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO
DEB	- DIVISÃO DE ESTATÍSTICA BÁSICA
DERAL	- DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL
EE	- ECONOMIA ECOLÓGICA
EMATER	- EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL
EMBRAPA	- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
EMC	- ESTRATÉGIA MUNDIAL DE CONSERVAÇÃO
GEE	- GASES DE EFEITO ESTUFA
IAP	- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ
IAPAR	- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ
IBC	- ÍNDICE BENEFÍCIO/CUSTO
IFT	- INSTITUTO FLORESTAS TROPICAIS
IPCC	- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE
MDL	- MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO
OCDE	- ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
OMM	- ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL
ONG	- ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS
PNUMA	- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE
PQ	- PROTOCOLO DE QUIOTO
RCE	- REDUÇÕES CERTIFICADAS DE EMISSÃO
ROIA	- RETORNO SOBRE INVESTIMENTO ADICIONADO
SAF	- SISTEMAS AGROFLORESTAIS
SEAB	- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO
SEPLAN	- SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO



SISCAL	- SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS AO AR LIVRE
TIR	- TAXA INTERNA DE RETORNO
UICN	- UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA
URE	- UNIDADES DE REDUÇÃO DE EMISSÃO
VET	- VALOR ECONÔMICO TOTAL
VL	- VALOR DE LEGADO
VNU	- VALORES DE NÃO-USO
VO	- VALORES DE OPÇÃO
VPL	- VALOR PRESENTE LÍQUIDO
VPLa	- VALOR PRESENTE LÍQUIDO ANUALIZADO
VU	- VALOR DE USO
VUD	- VALORES DE USO DIRETO
VUI	- VALORES DE USOS INDIRETOS
VX	- VALOR DE EXISTÊNCIA

## RESUMO

A desagregação dos sistemas faxinais é um processo persistente e praticamente inevitável, considerando-se os padrões atuais de sustentabilidade. Este processo se intensifica nos tempos atuais, onde mudanças macroeconômicas que favorecem as *commodities*, eleva a pressão dos setores ligados a produção, sobre os sistemas faxinais. No entanto, é sobre a persistência dos agricultores faxinalenses que trata esse trabalho, analisando o sistema faxinal, sobretudo pelos aspectos de sustentabilidade econômica e ambiental sem perder, no entanto, a percepção dos aspectos culturais e organizacionais, próprios desse sistema. Para isso o presente estudo aborda questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável, e a visão que os pensamentos da economia ambiental e ecológica têm sobre os recursos naturais; a origem e situação atual dos sistemas faxinais; as convenções mundiais que visam mitigar os efeitos nocivos do aquecimento global; os sistemas agroflorestais; culminando com a análise de rentabilidade do sistema faxinal, percebido como um sistema silvipastoril. A este sistema é introduzido o plantio de araucária, com o objetivo de produção de pinhão e seqüestro florestal de carbono, como forma de contribuir para a sua sustentabilidade econômica e ambiental, transformando-o num sistema silvipastoril ecológico (ecosilvipastoril), onde, além das atividades introduzidas pelo projeto proposto, são mantidas as demais atividades atualmente desenvolvidas, notadamente a criação de bovinos e suínos e a produção de erva-mate. A análise da rentabilidade é realizada por meio de planilhas eletrônicas do Microsoft EXCEL (Windows), onde é simulado um faxinal típico, que representa na média os faxinais da região Centro-Sul do Paraná. Os resultados encontrados demonstram que o projeto proposto melhora a sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas faxinais, uma vez que eleva a renda monetária anual média familiar, em cerca de 600%, analisada a partir das informações disponíveis, para o período do projeto (30 anos), além de gerar impacto positivo ao meio ambiente. O projeto proposto, além de contribuir para a consolidação do sistema, visa fortalecer os aspectos culturais e organizativos dos agricultores faxinalenses.

**Palavras chaves:** Sistema Faxinal, Araucária, Carbono, Pinhão e Sistema Agroflorestal.

## ABSTRACT

Considering the latest sustainability patterns, the dissociation of the Faxinal systems is a persistent and practically inevitable process. Nowadays it is intensified due to macroeconomic changes that benefits the *commodities* and elevates the pressure of production sectors and cognate areas on the faxinal systems. Nevertheless, this work is about the faxinal farmers perseverance, an analysis of the faxinal system through economical and environmental sustainability aspects without missing the cultural and organizational aspects characteristic of this system. This study approaches sustainable development topics and environmental and ecological economy point of view about natural resources; the origin and the actual situation of the faxinal systems; the world conventions that aim to mitigate the global heating noxious effects; agro forestry systems; and yield analysis of the faxinal system which is considered a silvipastoril system. Araucaria plantation is added to this system to produce pinhão (*Araucaria angustifolia* seed) and forest carbon sequestration that will contribute to its economical and environmental sustainability, turning it in an ecological silvipastoril system (ecosilvipastoril). In this system, besides the activities introduced by the project, the other existent activities are also supported, such as cattle and hog raise and mate production. The yield analysis is done through Microsoft EXCEL (Windows), where a typical faxinal is simulated representing the average of the faxinal systems from central-southern Paraná. The results show that the project improves the economical and environmental sustainability of the faxinal systems since it raises in about 600% the family average annual income, which was analyzed from available information for the project period (30 years), and besides that there is the positive impact to the environment. The proposed project contributes to the consolidation of the system and also aims to strengthen the cultural and organizational aspects of the faxinal farmers.

**keys words:** Faxinal System, Araucária, Carbon, Pinhão, Agroflorestal System.

## INTRODUÇÃO

O modo de produção capitalista e a busca de aumento horizontal da produção têm exercido uma forte pressão sobre os sistemas faxinais, sobretudo no que se refere ao conflito de uso do espaço rural. A opção entre conservação ou desenvolvimento, gerou um intenso processo de desagregação na sua forma de organização, principalmente nos anos 70, onde este processo se aprofundou ainda mais, estimulado pela coação do segmento mais capitalizado e tecnificado da agricultura sobre o recurso Terra.

Foi neste cenário de modelo de produção, sem preocupação com a conservação dos recursos naturais e com forte característica individualista, que ocorreu a resistência ao modelo produtivista. Atualmente ainda pode-se encontrar formas de organização da produção baseados nos sistemas faxinais, notadamente na região Centro Sul do Paraná.

Segundo levantamento recente, existem cerca de 44 sistemas faxinais ativos no Paraná, compondo uma área de aproximadamente 26.200 hectares e envolvendo cerca de 3.400 famílias, nos mais diversos estágios de organização, sem ter, no entanto, cessado a pressão para a sua desagregação. Estes sistemas possuem uma forma de organização toda peculiar, onde a exploração animal associada à produção florestal, notadamente da erva-mate, ocorre com o uso coletivo da terra, porém em propriedades privadas. Esta organização também é transmitida para outras esferas da sociedade local, influenciando as relações da comunidade nos aspectos culturais, religiosos, sociais, nas relações de trabalho, entre outras.

O componente do sistema faxinal que mais desperta interesse para a condução deste trabalho, é o criadouro comum, local onde ocorre de fato a materialização desta organização, pois é aí que se desenvolvem as atividades produtivas podendo ser definido como um sistema silvipastoril. Neste sistema o uso

da terra para criação a solta é coletivo, mas a exploração animal e a produção de erva-mate são essencialmente privadas, no entanto, até mesmo quem não possui a propriedade da terra, pode criar, morar e trabalhar, sem necessariamente ter que pagar pelo uso deste recurso.

É nesse contexto de organização tradicional da produção, frente a questões atuais de globalização, mudanças climáticas e valoração dos serviços ambientais, que este trabalho procura identificar uma metodologia de avaliação da rentabilidade econômica do sistema silvipastoril, e a contribuição que a araucária pode trazer ao sistema.

Este novo sistema, aqui denominado de sistema ecosilvipastoril, é formado a partir da incorporação ao sistema tradicional, dos componentes: seqüestro florestal de carbono e produção comercial de pinhão. Estes componentes são introduzidos por meio do plantio da *Araucária angustifolia* (pinheiro-do-paraná), espécie florestal nativa típica da região da Floresta Ombrófila Mista, coincidentemente região de existência, ou resistência, dos sistemas faxinais.

Este novo arranjo reconhece o sistema faxinal, sobretudo o criadouro comum, como uma forma de organização produtiva que deve buscar, além da sustentabilidade social e ambiental, a sustentabilidade econômica, mas que possui como característica particular, a coletivização do uso da terra para a produção animal a solta, característica essa que deve ser conservada como uma herança cultural dos agricultores faxinalenses.

A hipótese implícita é que os faxinais são poucos eficientes, devido sua baixa competitividade produtiva, mas pelo fato de também preservar os recursos naturais, podem ser fortalecidos para melhor desempenhar esta função. Os projetos de seqüestro florestal de carbono, além do objetivo de minimizar o efeito estufa, buscam também promover o desenvolvimento sustentável, tendo como pré-requisito o envolvimento das comunidades de agricultores familiares, como é o caso dos sistemas faxinais. Neste sentido, as entidades participantes, mostram às

comunidades os benefícios econômicos, sociais e ambientais que o projeto pode trazer, e ajudam a criar o conhecimento necessário para o seu desenvolvimento.

A comercialização de créditos de seqüestro florestal de carbono é uma das alternativas que podem contribuir para a viabilização ambiental, econômica e social dos sistemas faxinais estabelecendo, para isso, normas, estruturas e parcerias para direcionar este novo fluxo de recursos, de acordo com as prioridades das comunidades envolvidas, com a efetiva aplicação do conceito de desenvolvimento sustentado.

Os resultados da simulação realizada por meio de um faxinal típico, representando a média dos faxinais analisados, demonstraram que o projeto proposto possui viabilidade econômica e baixo risco, entretanto o serviço ambiental do seqüestro florestal de carbono não proporcionou o retorno financeiro inicialmente previsto, agravado, ainda, pelos elevados custos de transação para sua implementação, mesmo para projetos de pequena escala. No entanto, houve um destaque para a produção de pinhão, razão pela qual a condução dos trabalhos, inicialmente voltada ao serviço ambiental, foi reorientada para a análise do valor econômico do fruto da araucária.

## **1 ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE**

O presente capítulo apresenta inicialmente a definição de desenvolvimento sustentável, e a sua aplicabilidade para aos países em desenvolvimento. A segunda seção trata da Economia Ambiental, proveniente do pensamento neoclássico, o qual considera os recursos naturais apenas como fonte de insumos, não representando, a longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia. Na seção seguinte, é apresentada a vertente da Economia Ecológica, que vê o sistema econômico como um subsistema de um todo maior que o contém, impondo uma restrição absoluta à sua expansão, materializada na capacidade de suporte do meio ambiente. E, por fim, um breve relato sobre a valoração dos serviços ambientais.

### **1.1 SUSTENTABILIDADE DO DESENVOLVIMENTO**

A busca do crescimento econômico e a preservação do meio ambiente são freqüentemente considerados objetivos contraditórios. Nessa perspectiva, existem evidências suficientes para comprovar que industrialização e urbanização criam pressões significativas na base natural de uma economia, seja pela utilização acelerada de recursos naturais exauríveis nos processos produtivos, seja devido a emissão de poluentes, em volumes além da capacidade de absorção pela natureza, degradando a qualidade do meio ambiente (MAY & MOTTA, 1994). O conceito de recurso é fundamentalmente econômico e funcional e nasce da interação entre homem e natureza com objetivo de satisfazer necessidades e alcançar certos fins. Em última instância, os recursos naturais têm uma dimensão cultural básica, posto que o conhecimento é o maior dos recursos, pois permite gerar outros recursos, dependendo da capacidade tecnológica, necessidades e nível de desenvolvimento em um determinado momento. (HERRERO, 1989).

Acredita-se também, que as nações que alcançaram níveis satisfatórios de crescimento econômico, o fizeram às custas dessas degradações ambientais.

Portanto, essa corrente do antagonismo entre crescimento econômico e conservação ambiental toma a posição de que tal padrão de crescimento se torna inevitável para aquelas nações que hoje se encontram ainda em processo de desenvolvimento (MAY & MOTTA, 1994).

Neste processo é de grande destaque o impacto do Clube de Roma, com a publicação de *“The Limits to Growth”*, o Relatório Meadows, de 1972. Tal trabalho aponta para um cenário catastrófico de impossibilidade de manutenção do crescimento econômico devido à exaustão dos recursos naturais por ele acarretado, levantando assim a proposta de um crescimento econômico “zero”. O debate passa então a polarizar-se entre esta posição de “crescimento zero”, conhecida por “neo-malthusiana”, e posições desenvolvimentistas de “direito ao crescimento”, defendida pelos países em desenvolvimento (ECOECO, 2004).

Como oposição a corrente que pregava a incompatibilidade entre crescimento econômico e preservação dos recursos naturais, surgiu durante o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, em 1974, no México, o conceito de Estratégias de Ecodesenvolvimento, que centralizavam sua análise na satisfação das necessidades fundamentais das populações despossuídas, na adaptação das tecnologias e dos modos de vida às particularidades dos macro-ecossistemas, na valorização dos dejetos e eliminação dos desperdícios e na exploração dos recursos pela concepção de sistemas integrados (MAIMON, 1992).

O conceito de ecodesenvolvimento surgiu nesse contexto de controvérsia sobre as relações entre crescimento econômico e meio ambiente. Ele emerge como uma proposição conciliadora, onde se reconhece que o progresso técnico efetivamente torna relativos os limites ambientais, mas não os elimina e que o crescimento econômico é condição necessária, mas não suficiente para a eliminação da pobreza e disparidades sociais (ROMEIRO, 2001).

Em 1980, a União Internacional para a Conservação da Natureza - UICN, ao propor a Estratégia Mundial de Conservação - EMC, enfatizou que a conservação e o crescimento não seriam incompatíveis, senão mutuamente dependentes, pois



crescer requer recursos naturais, e para cuidar destes são necessários meios econômicos. A UICN, ao chamar essa confluência de “desenvolvimento sustentável”, lançou o termo no âmbito internacional já na primeira metade dos anos 80, e conseguiu que a maior parte dos governos se familiarizasse com esse enfoque (ADAMS, 1990 citado por CHANG, 2004).

“O crescimento descontrolado da população e a expansão das grandes indústrias, baseada no uso abusivo dos combustíveis fósseis abriram caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, pressionando a base limitada e cada vez mais escassa dos recursos naturais do planeta. A crescente preocupação com a escassez dos recursos naturais e com o futuro das próximas gerações fez surgir o conceito de desenvolvimento sustentável, uma solução conciliadora entre crescimento econômico e o uso sustentável dos recursos naturais” (MAIA et al, 2004, p.02).

Posteriormente, em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, vinculada a Organização das Nações Unidas - ONU, publicou um documento conhecido por Relatório Brundtland, denominação que homenageia a Primeira Ministra da Noruega, que presidiu a Comissão, e que posteriormente foi denominado de “Nosso Futuro Comum”. Este documento difundiu o conceito de Desenvolvimento Sustentável<sup>1</sup>, que asseguraria às gerações futuras pelo menos as mesmas oportunidades de progresso econômico sem prejudicar a qualidade do ambiente físico. Este novo padrão de desenvolvimento possuía três vertentes principais: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico (MAIMON, 1992).

A agenda 21, acordo celebrado no Rio de Janeiro em junho de 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, também conhecida por Eco-92, está repleta de referências quanto a

---

<sup>1</sup> “O desenvolvimento sustentado é aquele que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de responder às suas necessidades” (Relatório BRUNTLAND, 1987 citado por MAIMON, 1992).

necessidade da “internalização<sup>2</sup>” dos custos ambientais nos preços das commodities, da terra e dos recursos de propriedade comum (MAY, 1995). Os estudos conduzidos como subsídios a essas negociações mostraram claramente que os padrões de consumo dos países industrializados, notadamente localizados no hemisfério Norte, foram os principais responsáveis pelos problemas emergentes de mudanças climáticas (PARIKH, et al, 1994, citados por MAY, 1995). A estabilização dos níveis de consumo pressupõe uma mudança de atitude, de valores, que contraria aquela ligada à lógica do processo de acumulação de capital, em vigor desde a ascensão do capitalismo, que se caracteriza pela criação incessante de novas necessidades de consumo (ROMEIRO, 2001). Haveria, portanto, que se passar de uma “civilização do ter” para uma “civilização do ser” (SACHS, 1993, citada por ROMEIRO, 2001).

“Induz um ”espírito de responsabilidade comum” como processo de mudança no qual a exploração de recursos materiais, os investimentos financeiros e as rotas de desenvolvimento tecnológico deverão adquirir sentido harmonioso. O desenvolvimento tecnológico deverá ser orientado para metas de equilíbrio com a natureza e de incremento da capacidade de inovação tecnológica de países em desenvolvimento. O progresso é entendido com maior riqueza, maior benefício social eqüitativo e equilíbrio ecológico” (MAIMON, 1992, p, 25).

A preocupação maior dos países em desenvolvimento, em relação aos acordos negociados no âmbito da Eco-92, diz respeito ao “direito ao desenvolvimento” que seus povos possuem, independentemente da degradação que tal exploração possa causar na qualidade do ambiente, alcançando, desta forma, a qualidade necessária a manutenção da vida.

“A insistência durante a Rio-92 sobre a necessidade dos países em desenvolvimento (Sul) deter o crescimento populacional e as emissões de carbono, ao mesmo tempo em que se abriam as portas para a exploração da diversidade biológica tropical, foi tida como um indicador de que as nações pobres

---

<sup>2</sup> Nestas circunstâncias, a internalização corresponderia à inserção dos custos econômicos associados ao consumo além da capacidade de renovação do recurso ambiental (MAIA et al, 2004).

estavam sendo convidadas a “vender barato” seu consentimento à recessão global” (MARTINEZ-ALIER, 1992, citado por MAY, 1995, p. 12).

A referência de qualidade de vida aqui exposta é a das nações industrializadas, condição esta que contribuiu para os níveis atuais de degradação ambiental e que, numa visão de capacidade de suporte dos recursos naturais, deveriam ser revistos. De fato, todo esforço de crescimento econômico nos países em desenvolvimento busca reproduzir os padrões de vida e de consumo dos países desenvolvidos. Ou seja, o esforço de desenvolvimento dos países pobres é, nos moldes atuais, inerentemente prejudiciais ao bem-estar ambiental dos países desenvolvidos, ou ainda, o padrão de desenvolvimento atual dos países ricos já é prejudicial aos pobres (MARTINE, 1993). Para May, “qualquer movimento no sentido de impedir que esses direitos sejam exercidos, através de acordos globais de cunho ambiental, pode ser interpretado como um mecanismo para garantir que o pobre continuará pobre” (MAY, 1995, p. 03).

A sustentabilidade, para ser alcançada, necessita incorporar em nossa contabilidade econômica, bens e serviços do ecossistema. Para isso primeiramente é preciso atribuir valores comparáveis àqueles dos bens e serviços econômicos. Para determinarmos valores, precisamos também considerar quanto de nossos sistemas ecológicos de manutenção da vida ainda podemos perder. Até que ponto podemos substituir capital antrópico<sup>3</sup> por capital natural, e quanto de nosso capital natural é substituível? (El SERAFY, 1991 citado por COSTANZA, 1994). Por exemplo: “poderíamos substituir os serviços de filtragem da radiação executados pela camada de ozônio, que estão sendo atualmente destruídos?” (COSTANZA, 1994, p. 123).

No centro desse novo paradigma do crescimento, segundo Motta (1995), observam-se dois aspectos:

---

<sup>3</sup> Grande parte da literatura utiliza a denominação de capital material, optamos por adotar a denominação de capital antrópico, para destacar que é resultado da ação humana.

- a) A escassez dos recursos naturais e a dos serviços ambientais já se encontra em níveis suficientemente elevados para constituir uma ameaça à continuidade do padrão de crescimento até aqui observado;
- b) Isso implica que um novo padrão deve ser incentivado através do estabelecimento de novos preços relativos destes recursos naturais e serviços ambientais.

Existem divergências no que se refere a dimensão em que estes aspectos são apresentados, em seus extremos existem duas correntes básicas, de uma lado a que defende a hipótese de que existe substituíbilidade perfeita entre capital natural e capital antrópico, denominada de “fraca sustentabilidade”. Ou seja, existe a possibilidade tecnológica de crescimento contínuo, desde que parte da renda econômica seja reinvestida de forma a manter o nível total de capital, natural e antrópico, de uma economia. Dessa forma garante-se uma capacidade produtiva a gerações futuras equivalente ao que é disponível à geração presente.

No outro extremo a corrente da “forte sustentabilidade”, que defende que as duas formas de capital não são substituíveis e, portanto, o crescimento sustentável só se daria se o nível do estoque de capital natural fosse mantido constante. Ou seja, como seriam restritas as possibilidades tecnológicas de compensar perdas de capital natural por capital antrópico, o bem-estar de gerações futuras somente estaria garantido se o estoque de capital natural fosse mantido intacto (MOTTA, 1995).

No que se refere ao futuro do planeta, o comportamento da humanidade, enquanto decisão coletiva, seria o de assegurar que esses custos indiretos do desenvolvimento fossem identificados e reduzidos e que aqueles que tivessem sofrido uma diminuição em bem-estar fossem adequadamente compensados por suas perdas<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> A resolução das externalidades geralmente custa dinheiro, resultando em um aumento no preço (princípio poluidor-pagador) ou em uma queda nos níveis de produção, com o efeito de uma perda líquida de bem-estar econômico se medida pelo critério limitado da eficiência (MAY, 1995).

No entanto, para se atingir esse objetivo, as negociações globais requerem que as pessoas percebam o mundo como um sistema de valores semelhantes, concordem quanto à extensão e natureza dessas perdas e estejam dispostas a fazer ajustes compensatórios em seu comportamento ou pagar para amenizar os custos ambientais (MAY, 1995).

“... o globo pode já estar beirando os limites do crescimento na “escala” econômica, e propõem que uma política mais racional seria a de os países do Norte deterem o crescimento já, enquanto o Sul luta para reduzir as disparidades econômicas colocando rédeas ao crescimento populacional e investindo em projetos de desenvolvimento ambientalmente benignos” (GOODLAND et al, 1991, citado por MAY, 1995, p. 12).

O entendimento das interações existentes entre os sistemas econômicos e ecológicos assim como sua abordagem como um só sistema total, integrado, é crucial para a sustentabilidade (COSTANZA, 1994).

“Uma característica dos sistemas econômicos sustentáveis deveria ser também um “fechamento de ciclo” encontrando-se utilizações econômicas para a poluição e reciclando-a, ao invés de simplesmente armazená-la, exportá-la, diluí-la ou alterar seu estado, permitindo que ela danifique ecossistemas existentes ou futuros que não a possam usar” (COSTANZA, 1994, p. 120).

## 1.2 A ABORDAGEM NEOCLÁSSICA E O MEIO AMBIENTE

Apesar dos problemas ambientais existirem a muito tempo, só recentemente a análise econômica tomou formalmente consciência deles e de suas implicações. Esses problemas não foram completamente esquecidos pelas diversas escolas do pensamento econômico, mesmo os economistas clássicos, que consideravam que o mercado poderia garantir a situação ótima da economia, já estavam conscientes de certos aspectos dos custos sociais.

Somente a partir da década de 50 surgiram os primeiros estudos e avanços na linha econômica neoclássica sobre os custos relacionados ao meio ambiente, embora a teoria neoclássica não seja inteiramente satisfatória para tratar dos problemas do meio ambiente. Essa corrente é representada principalmente pela

chamada Economia Ambiental que considera os recursos naturais, como fonte de insumos e como capacidade de assimilação de impactos dos ecossistemas, não representando, a longo prazo, um limite absoluto à expansão da economia. Pelo contrário, inicialmente estes recursos sequer apareciam em suas representações analíticas da realidade econômica como, por exemplo, na especificação da função de produção, onde estavam representados apenas o capital e o trabalho (ROMEIRO, 2001).

Segundo Costanza (1994, p. 118), as dificuldades, da economia ambiental em tratar dos problemas do meio ambiente provêm dos seguintes aspectos:

- a) A análise econômica neoclássica se baseia nos valores monetários do mercado, no entanto o meio ambiente não tem cotação neste mercado;
- b) O princípio de soberania do consumidor é um dos conceitos básicos do modelo, mas a demanda de meio ambiente não é levada em consideração;
- c) O patrimônio natural também não é considerado, uma vez que a análise destaca preponderantemente os fluxos.

Para os economistas neoclássicos, os indicadores econômicos e seus objetivos de maximização são mutuamente consistentes: a maximização do lucro favorece o crescimento da renda nacional e o emprego pleno dos recursos produtivos, incluindo a força de trabalho, não incorporando, porém, a deterioração ambiental e o esgotamento dos recursos naturais (MAY, 1995). Neste sentido, o que seria uma economia da sustentabilidade é visto apenas como um problema de alocação de recursos entre consumo e investimento por agentes econômicos racionais, cujas motivações são fundamentalmente maximizadoras de utilidade (ROMEIRO, 2001). May (1995, p. 4), reforça: "... as taxas financeiras de retorno desejáveis pela iniciativa privada podem não conduzir a índices sustentáveis de crescimento, devido à exaustão dos recursos e superação dos limites na capacidade de absorção de resíduos do ambiente natural".

Segundo Maimon (1992), para os economistas neoclássicos o conceito de meio ambiente envolve três atributos principais:

- a) Fonte de matérias-primas utilizadas como insumos nos processos de produção, podem estes ser renováveis ou não renováveis;
- b) Absorção dos dejetos e efluentes da produção e do consumo de bens e serviços. A absorção pode ser total, parcial ou nula, dependendo do nível de saturação do ecossistema, e;
- c) Outras funções: suporte a vida animal e vegetal, lazer, estética, etc.

O estudo do meio ambiente, segundo os neoclássicos, está associado a internalização das externalidades<sup>5</sup>. Para esta corrente, os mecanismos que possibilitam a ampliação indefinida dos limites ambientais ao crescimento econômico devem ser principalmente mecanismos de mercado. A escassez crescente de um determinado bem ambiental transacionado no mercado (insumos materiais e energéticos), se reflete nos preços, o que induz a introdução de inovações tecnológicas que permitem poupá-lo, substituindo-o por outro recurso mais abundante. Por sua vez, para os serviços ambientais que não são transacionados no mercado, devido sua natureza de bens públicos (ar, água, ciclos bioquímicos globais, capacidade de assimilação de rejeitos, etc.), este mecanismo de mercado falha (ROMEIRO, 2001).

Para corrigir esta falha é necessário intervir para que a disposição a pagar por esses serviços ambientais possa se expressar à medida que sua escassez aumenta. As soluções ideais seriam aquelas que de algum modo criassem as condições para o livre funcionamento dos mecanismos de mercado, seja diretamente, eliminando o caráter público desses bens e serviços ambientais, através da definição de direitos de propriedade sobre eles (negociação coaseana),

---

<sup>5</sup> Internalização das externalidades impõe a todo indivíduo ou grupo a percepção de que não pode fazer o que bem entender por uma única e simples razão: tudo que está em volta tem dono e, sobretudo, preço (SOUZA LIMA, 2001).

seja indiretamente através da valoração econômica da degradação destes bens e da imposição desses valores pelo Estado através de taxas. Pigou (1920) foi o primeiro a definir as externalidades, sugerindo o estabelecimento, pelo Estado, de taxas e impostos para neutralizar os danos destes custos externos – Taxas Pigouvianas (MAIMON, 1992 e ROMEIRO, 2001).

As negociações coaseanas, ainda segundo Romeiro (2001), implicaria a privatização de recursos como a água, o ar, etc. o que, entre outros obstáculos, esbarraria no elevado custo de transação decorrente desses processos de barganha que envolveria centenas ou mesmo milhares de agentes. Por sua vez, as taxas pigouvianas pressupõem ser possível calcular estes valores a partir de uma curva marginal de degradação ambiental. Desse modo, criar-se-ia para o agente econômico um *trade off* entre seus custos (marginais) de controle da poluição e os custos (marginais) dos impactos ambientais (externalidades) provocados por suas atividades produtivas, que ele seria forçado a “internalizar” através do pagamento das taxas correspondentes. O agente econômico vai procurar minimizar seu custo total, resultado do quanto vai gastar para controlar a poluição (custo de controle), com a quantia a ser gasta com o pagamento de taxas por poluir (custo da degradação). O ponto de equilíbrio é chamado de “poluição ótima”, conforme demonstrado na figura 01. Para Maimon (1992, p. 27) “... a poluição se distingue do que se entende do termo em outras disciplinas, pois esta ocorre somente quando há uma perda de bem-estar. Adicionalmente, a eliminação total da poluição não é recomendada, pois o nível “zero” de poluição nem sempre será o “ótimo” da externalidade”.

Para Pearce e Turner (1990), citados por Maimon (1994), a definição de externalidade deve atender, simultaneamente, a duas condições:

- a) A atividade de um agente causa perda de bem-estar a um outro, e;
- b) A perda de bem-estar não é compensada monetariamente.



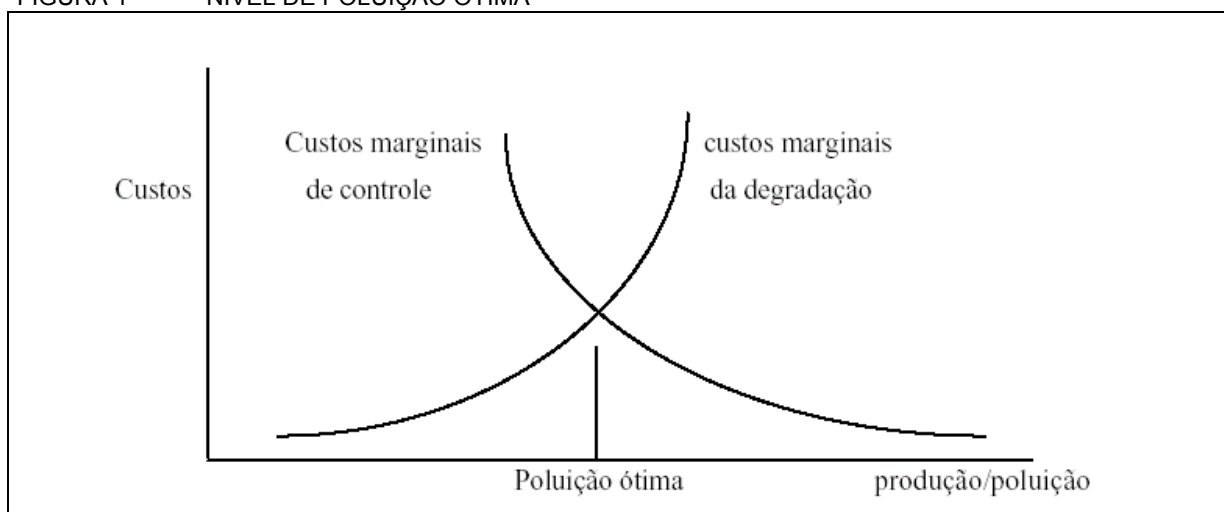
As externalidades<sup>6</sup> podem acontecer entre produtores, entre consumidores ou entre consumidores e produtores. Ocorrem externalidades negativas quando a ação de uma das partes impõe custos sobre a outra, e externalidades positivas, quando a ação de uma das partes beneficia a outra. Uma externalidade negativa ocorre quando, por exemplo, uma usina de aço despeja seus efluentes diretamente em um rio, do qual os pescadores dependem para sua pesca. A externalidade negativa surge porque a usina de aço não tem nenhum incentivo para responder pelos custos externos que ela está impondo aos pescadores, devido a diminuição na quantidade de pescados, quando da sua decisão de produção. Uma externalidade positiva ocorre quando, também a título de exemplo, um proprietário de uma casa resolve pintá-la e construir um lindo jardim. Todos os vizinhos se beneficiam dessa atividade, embora a decisão do proprietário de pintar a casa e melhorar seu paisagismo não tenha levado em consideração tais benefícios (PINDYCH e ROBINFELD, 1999).

A maximização do bem-estar considera a utilização dos recursos naturais como renda, sem compensar pela dilapidação do capital natural, e os gastos com o controle da poluição e a limpeza dos dejetos estão igualmente acoplados como “renda” ao produto bruto (MAY, 1995).

---

<sup>6</sup> Uma externalidade ocorre quando um produtor ou consumidor influencia as atividades de produção ou de consumo de outros de uma maneira que não esteja diretamente refletida nos resultados de mercado. As externalidades ocasionam ineficiência de mercado porque inibem a capacidade dos preços refletirem, de modo exato, as informações relativas à quantidade que deve ser produzida e consumida (Pindyck e Robinfeld, 1999).

FIGURA 1 - NÍVEL DE POLUIÇÃO ÓTIMA



Fonte: ROMEIRO (2001).

Segundo Tietenberg (1994), os preceitos neoclássicos, quanto ao equilíbrio do mercado e preferências do consumidor, avaliadas pela capacidade de pagar, proporcionam amplo espaço para o ajuste de preços de modo a refletir as externalidades ambientais, ele acredita, ainda, que a questão da sustentabilidade pode ser incorporada sob essa mesma ótica ao aplicar o “preço certo” para descontar o futuro.

“O mecanismo de preço, o qual aloca recursos a sua finalidade mais eficiente, irá assinalar de forma adequada à escassez emergente, indicando os ajustes apropriados no conjunto de recursos utilizados e produtos procurados, e premiar a inovação na busca de novos materiais e fontes energéticas. Uma extração mais eficiente e a crescente reciclagem industrial irão, mais tarde, estender a disponibilidade dos recursos ameaçados para além do ponto de exaustão inicialmente previsto” (MAY, 1995, p. 05).

Se todos os danos ambientais pudessem ser inseridos nas funções de produção das empresas, haveria também maior viabilidade econômica para atividades sustentáveis como a agricultura orgânica, o manejo florestal e os sistemas agroflorestais. Embora evite prejuízos maiores ao meio ambiente, grande parte destas atividades sustentáveis ainda depende da conscientização ambiental da população, refletida em sua disposição a pagar, pois usualmente seus produtos apresentam preços mais elevados no mercado (MAIA et al, 2004).

A teoria neoclássica de alocação pressupõe que o capital natural pode ser substituído infinitamente pelo capital antrópico (feito pelo homem), e que o progresso tecnológico irá superar quaisquer limites que possam surgir ao crescimento devido à escassez dos recursos. Desta forma, nenhum desses fatores pode ser limitante, pois somente quando os fatores são considerados complementares é que pode um deles ser limitante (COSTANZA 1994 p. 122).

“Com o tempo, os recursos naturais passaram a ser incluídos nas representações de função de produção, mas mantendo a sua forma multiplicativa, o que significa a substituíbilidade perfeita entre capital, trabalho e recursos naturais e, portanto, a suposição de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico que os substitui por capital ou trabalho” (ROMEIRO, 2001, p. 09).

Em outras palavras, o sistema econômico é visto como suficientemente grande para que a disponibilidade de recursos naturais se torne uma restrição à sua expansão, mas uma restrição apenas relativa, superável indefinidamente pelo progresso científico e tecnológico (ROMEIRO, 2001).

### 1.3 A ECONOMIA E A ECOLOGIA

O ponto de partida para a análise dos problemas do meio ambiente é o conceito de Ecologia. Esta pode ser definida como *a ciência das condições de existência do ser vivo no seu meio*. Um dos componentes básicos da Ecologia é o conceito de ecossistema, que pode ser entendido como o *sistema formado pelo conjunto das populações que ocupam um dado território e pelos elementos abióticos a ele ligados* (DAGET e GORDON et alli, 1974, citados por COMUNE 1994).

Assim, o meio ambiente<sup>7</sup> está ligado não somente aos diversos fenômenos de poluição<sup>8</sup> existentes na sociedade industrial e a conservação dos recursos

---

<sup>7</sup> O meio ambiente pode ser definido, a partir dos conceitos de ecologia, como um *ecossistema visto da perspectiva auto-ecológica da espécie humana* (DUMONT, 1976, citado por COMUNE, 1994, p. 47)

naturais, mas também aos aspectos sociais, que impõem um tratamento diferenciado e ampliado da questão (COMUNE 1994).

“Existe uma consciência crescente de que o nosso sistema global ecológico de sustentação da vida encontra-se ameaçado. E constata-se que decisões baseadas em critérios locais restritivos, e a curto prazo, podem produzir resultados desastrosos em termos globais e de longo prazo. Existe também uma consciência crescente de que os modelos e conceitos econômicos e ecológicos tradicionais não são satisfatórios para lidarem com esses problemas” (COSTANZA, 1994, p. 112).

Os sistemas ecológicos desempenham papel fundamental na sustentação da vida na terra, formando um sistema de sustentação da vida, sem o qual não seria possível a atividade econômica. São essenciais para os ciclos materiais do globo como os ciclos do carbono e da água, fornecendo matéria-prima, alimento, água, oportunidades para recreação e a regulação do clima. A longo prazo uma economia saudável só pode existir em simbiose com uma ecologia saudável (COMUNE 1994).

Surge, então, no final da década de 80, nos Estados Unidos, a Economia Ecológica (EE), opondo-se às abordagens convencionais das ciências econômicas e ecológicas, que se mostraram insuficientes na explicação e solução dos problemas relacionados ao meio ambiente, na forma de percebê-los e da importância que atribui às interações econômico-ambientais (MAIMON, 1992).

A Economia Ecológica vê o sistema econômico como um subsistema de um todo maior que o contém, impondo uma restrição absoluta à sua expansão, como demonstrado na figura 02 (ROMEIRO, 2001). Ela é uma nova abordagem transdisciplinar<sup>9</sup> que abrange toda uma gama de inter-relacionamentos entre os sistemas econômico e ecológico. Esta amplitude é essencial, se quisermos compreender e administrar nosso planeta com racionalidade diante dos problemas

---

<sup>8</sup> Poluição poder ser definida como sendo fenômenos objetivos, mensuráveis na maioria dos casos, cujas características principais decorrem do fato de sempre estarem relacionadas com danos que provocam ao meio ambiente (COMUNE, 1994, p. 47).

<sup>9</sup> O termo transdisciplinar quer dizer que a economia ecológica vai além das concepções tradicionais das disciplinas científicas, tentando interagir e sintetizar muitas perspectivas disciplinares diferentes (CONSTANZA, 1994, p. 112).

globais crescentes e interdependentes relacionados com o meio ambiente, a população e o desenvolvimento econômico (COSTANZA, 1994). “O objetivo é de se fazer uma síntese entre as ciências ligadas ao estudo da “casa da natureza” (ecologia) e àquelas da apreensão da “casa do homem” (economia)” (MAIMON, 1992, p. 30).

O papel do progresso tecnológico é visto como fundamental para aumentar a eficiência na utilização dos recursos naturais (renováveis e não renováveis) e, nesse sentido, a economia ecológica, assim como a abordagem neoclássica (economia ambiental), possuem como premissa a possibilidade de instituir uma estrutura regulatória baseada em incentivos econômicos capaz de aumentar imensamente esta eficiência. Permanece, entretanto, a discordância fundamental em relação à capacidade de superação indefinida dos limites ambientais globais. A longo prazo, portanto, a sustentabilidade do sistema econômico não é possível sem estabilização dos níveis de consumo de acordo com a capacidade de suporte do planeta (ROMEIRO, 2001).

Na percepção de mundo da economia neoclássica, os consumidores são as figuras centrais. Seus gostos e preferências são aceitos conforme expressos, constituindo-se em força dominante e determinante. A base de recursos é considerada como essencialmente ilimitada, devido ao progresso tecnológico e a infinita substituíbilidade. A economia ecológica adota um enfoque mais amplo, sendo os seres humanos um dos componentes, embora muito importante, dentro do sistema total.

“A economia convencional é muito otimista com relação à capacidade da tecnologia para afastar as limitações em termos de recursos ao crescimento econômico contínuo. A economia ecológica é prudentemente cética a este respeito. Dado nosso alto nível de incertezas sobre esta questão, é irracional apostar na capacidade da tecnologia para remover as limitações dos recursos. Deveríamos, pelo menos por enquanto, supor que a tecnologia não será capaz de afastar as limitações de recursos. Se ela conseguir fazê-lo, teremos uma agradável surpresa. Caso isto não ocorra, teremos ainda um sistema sustentável” (COSTANZA, 1994, p. 117).

No outro extremo, a ecologia convencional possui a percepção fundamental de mundo, segundo a qual a base de recursos é limitada e os seres humanos são apenas mais uma espécie. Entretanto a economia ecológica difere da ecologia convencional na importância que atribui aos seres humanos enquanto espécie e em sua ênfase sobre a mútua importância da evolução cultural e biológica (COSTANZA, 1994).

“A economia ecológica difere da economia convencional e da ecologia convencional tanto em termos de amplitude da sua percepção do problema, quanto na importância que atribui à interação meio ambiente - economia. Ela assume esta visão mais ampla e abrangente em termos de espaço, tempo e das partes do sistema a serem estudadas” (COSTANZA, 1994, p. 113).

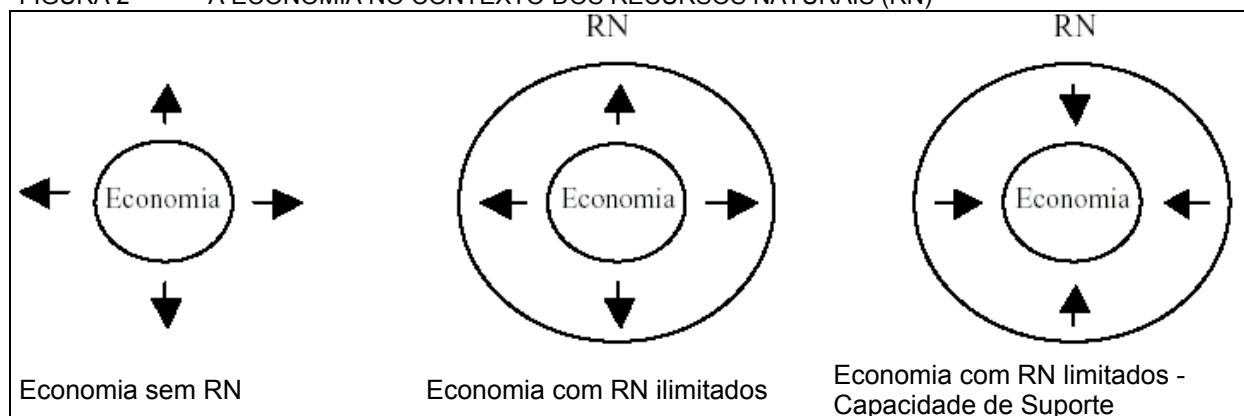
Enquanto os economistas neoclássicos iniciam sua análise pela ótica da eficiência alocativa, para então internalizar os custos ambientais, os economistas ecológicos invertem esta ordem de preocupações, iniciando a análise pela capacidade de suporte, definindo os limites do impacto das atividades humanas em uma escala julgada ecologicamente sustentável. Ou seja, mesmo se todas as atividades produtivas humanas respeitassem princípios ecológicos básicos, sua expansão não poderia ultrapassar os limites ambientais globais que definem a capacidade de suporte do planeta (ROMEIRO, 2001).

A capacidade de suporte do planeta não poderá ser ultrapassada sem que ocorram grandes catástrofes ambientais. Entretanto, como não se conhece com precisão qual é esta capacidade de suporte, e será muito difícil conhecê-la, é necessário adotar uma postura precavida. Nesse sentido, é preciso criar as condições socioeconômicas, institucionais e culturais que estimulem não apenas um rápido progresso tecnológico poupador de recursos naturais, como também uma mudança em direção a padrões de consumo que não impliquem o crescimento contínuo e ilimitado do uso de recursos naturais (ROMEIRO, 2001).

Essa abordagem pressupõe que os limites ao crescimento baseados na escassez dos recursos naturais e sua capacidade de suporte são reais e não necessariamente superáveis através do progresso tecnológico. Desta forma, ao lado

dos mecanismos tradicionais de alocação e distribuição geralmente aceitos na análise econômica convencional, a economia ecológica acrescentaria o conceito de *escala*, no que se refere ao volume físico de matéria e energia que é convertido e absorvido nos processos antrópicos da expansão econômica (MAY, 1995).

FIGURA 2 - A ECONOMIA NO CONTEXTO DOS RECURSOS NATURAIS (RN)



Fonte: ROMEIRO (2001).

A determinação de uma escala sustentável, da mesma forma que uma distribuição justa de renda, envolve valores que vão além da maximização individual do ganho ou do bem estar, como a solidariedade inter e intragerações, valores estes que têm que se afirmar num contexto de controvérsias e incertezas científicas, decorrentes da complexidade dos problemas ambientais globais. São por estas razões que a determinação da escala sustentável só pode ser realizada através de processos coletivos de tomada de decisão (ROMEIRO, 2001).

Segundo a teoria Econômica Ecológica, a permissão para o funcionamento de atividades poluidoras somente seria emitida após que a capacidade de suporte estivesse considerada, sendo o acesso aos recursos naturais distribuídos de forma equitativa. Somente então, “após haver tomado decisões sociais relativas a uma escala ecologicamente sustentável e uma distribuição eticamente justa, poder-se-ia permitir a realocação entre indivíduos, através do mercado, nos interesses da eficiência” (DALY, 1992, citado por MAY, 1995).

Para que a economia ecológica seja eficaz é necessário que as decisões

relativas ao uso dos recursos naturais sejam incluídas na análise das políticas relevantes. Segundo May (1995), existem duas principais alternativas metodológicas para a análise de políticas utilizando a economia ecológica como instrumento no processo decisório:

A primeira expandiria as fronteiras da análise tradicional de custo-benefício buscando uma quantificação mais rigorosa das interações entre a atividade econômica e as funções ecológicas.

Baseados em modelos do ecossistema essa alternativa metodológica acarretaria a transformação das emissões de poluentes e utilização de recursos naturais em medidas de risco ambiental e de efeitos na saúde. Estes, por sua vez, poderiam ser convertidos em custos e benefícios utilizando métodos de valoração de bens ambientais. Esta abordagem tornaria explícitas as interações entre recursos naturais extraídos, emissões, custos e benefícios mensuráveis dentro e fora do mercado e os efeitos sobre a equidade distributiva e, finalmente, na realização dos objetivos sócio-econômicos.

Uma segunda alternativa, que reconhece a capacidade imperfeita da ciência moderna de elucidar esses complexos fluxos do ecossistema com qualquer grau de certeza, estabeleceria limites à interferência da economia nos ecossistemas naturais.

A especificação externa dos limites através de critérios ecológicos ou prioridades políticas facilitaria a definição dos caminhos para o crescimento econômico. Desta forma, determinados ecossistemas apresentam níveis variáveis de fragilidade e importância, e que o estabelecimento de princípios normativos para o acesso e uso desses recursos seria suficiente para tomar decisões necessárias para viabilizar o desenvolvimento sustentável, desde que a sociedade esteja devidamente consciente. Alguns recursos são tão frágeis que seria necessário a sua total proteção, ao passo que a capacidade de recuperação de outros biomas é tão



resiliente<sup>10</sup> que se pode confiar em instrumentos fundamentados em mecanismos de mercado, tais como taxas e licenças, para disciplinar o acesso e a intensidade do uso dos recursos, procurando internalizar os custos ambientais na própria estrutura de preços (MAY, 1995).

A incorporação dos elementos do meio ambiente, na discussão sobre progresso e desenvolvimento, passa por uma revisão de seu conceito. O desenvolvimento sustentado seria a forma mais adequada para tratar essa problemática uma vez que este incorpora, além do crescimento econômico propriamente dito, valores mais amplos de qualidade de vida de uma sociedade. “Nesse panorama, a economia ecológica contribui como peso regulador da balança entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico, tentando resolver os conflitos de interesses. O ponto de equilíbrio seria o desenvolvimento sustentável” (MAY, 1995 p. 50).

#### 1.4 O VALOR ECONÔMICO DA BIODIVERSIDADE

O processo de perda de biodiversidade se agravou, mesmo após a Rio-92, onde as nações acordaram uma convenção global sobre diversidade biológica, visando proteger os recursos biológicos mundiais, o que demonstra a necessidade urgente de adotar medidas para a conservação destes recursos.

“Um aspecto do processo da mudança de percepções governamentais e populares acerca dos recursos biológicos consiste em mostrar que o uso sustentável da biodiversidade tem valor econômico positivo, e que este valor econômico é, freqüentemente, mais elevado que o valor dos recursos alternativos que ameaçam a biodiversidade” (PEARCE e MORAN 1994, p. 33).

Segundo Pearce e Moran (1994, p. 33) existem três características fundamentais sobre o debate da biodiversidade:

---

<sup>10</sup> O substantivo resiliência, de acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa (Porto Editora, 7ª ed.), significa o contrário de fragilidade.

- a) Demonstrar os valores econômicos dos recursos biológicos nos contextos onde os valores não são freqüentemente refletidos nos processos de mercado;
- b) Explicar porque, apesar desses valores econômicos, a biodiversidade continua a ser ameaçada;
- c) Encontrar modos de captar ou tornar real o valor econômico.

O reconhecimento da necessidade de uma avaliação mais ampla dos recursos naturais pode contribuir para orientar decisões de investimentos e uso da terra, as quais representam uma escolha nítida entre destruição e conservação.

“Uma maior compreensão do funcionamento dos ecossistemas naturais, combinada com reconhecidas técnicas de avaliação, constituem uma influencia crescente nas estratégias de conservação nacionais, enquanto iniciativas internacionais e multinacionais enfatizam a dimensão global da perda da biodiversidade” (PEARCE e MORAN 1994, p. 34).

Identificar as causas econômicas da perda da biodiversidade é extremamente importante se o mundo realmente quiser abrandar a perda dos seus recursos biológicos. A maior concentração de biodiversidade que necessita ser salva está nos países em desenvolvimento (Sul), porém os recursos para sua conservação devem vir dos países desenvolvidos (Norte), enquanto que o empenho político deve vir de ambos.

A razão principal para a perda da biodiversidade é a disparidade subjacente entre custos privados e sociais e benefícios do uso e conservação da biodiversidade. Os custos e benefícios privados referem-se àquelas perdas e ganhos enquanto perceptíveis pelo usuário imediato dos recursos biológicos: o agricultor, o industrial, o consumidor. Os custos e benefícios sociais referem-se àquelas perdas e ganhos atribuídos à sociedade como um todo.

Freqüentemente os interesses sociais e privados não coincidem, ou seja, aquilo que é bom para um indivíduo, pode não ser para os demais, impondo custos a toda a sociedade, são as ditas externalidades. Por vezes, aquilo que é bom para a sociedade como um todo, podendo ser a sociedade local, a nação ou o mundo,

também é bom para o indivíduo, mas nenhuma instituição existe que permita captar estes “valores econômicos globais dos recursos biológicos”. Assim, do ponto de vista do indivíduo compensa destruir a biodiversidade, mas do ponto de vista da sociedade, compensa freqüentemente procurar formas de utilização sustentável dessa biodiversidade e, em muitas ocasiões, compensa protegê-la de uma forma absoluta (PEARCE e MORAN, 1994).

#### 1.4.1 Causas da Perda da Biodiversidade

Podemos dividir estas causas em duas categorias: as causas fundamentais e as causas imediatas. As causas fundamentais estão enraizadas em fatores econômicos, institucionais e sociais e se apresentam por detrás das causas imediatas. As causas imediatas são as que surgem com a exploração dos próprios recursos naturais, por exemplo: o corte de árvores, o aumento da fronteira agrícola, a poluição e etc. A principal causa imediata de perda de biodiversidade é a *conversão da terra*, isto é, a conversão de um uso para outro, por exemplo, conservar uma área de floresta para uso sustentável ou desenvolve-la para fins de exploração agrícola ou pecuária (PEARCE e MORAN 1994).

Do ponto de vista do indivíduo esta definição estará centrada na racionalidade econômica, sugerindo que a opção que oferece a maior rentabilidade será a escolhida, ou seja, os benefícios líquidos privados do uso sustentável da biodiversidade devem exceder os benefícios líquidos privados do desenvolvimento, se a conservação for preferida ao desenvolvimento, a equação abaixo expressa esta situação.

$$B(USB) - C(USB) > B(DES) - C(DES)$$

Onde: B(USB) = benefícios do uso sustentável;  
 C(USB) = custo do uso sustentável;  
 B(DES) = benefícios do desenvolvimento;  
 C(DES) = custo do desenvolvimento.

Do ponto de vista da sociedade a conservação será preferida se os ganhos nacionais forem maiores que os custos, e que esses ganhos nacionais serão ainda mais elevados se o país conseguir captar alguma parte dos valores globais. De qualquer forma, se o usuário individual da terra não obtiver parte dos ganhos nacionais ou globais derivados da conservação, ele não terá qualquer incentivo para conservar. Ele agirá simplesmente de acordo com os seus próprios ganhos e perdas.

Dentre as causas fundamentais está a incapacidade econômica, ou seja, a incapacidade dos mercados em captar o verdadeiro valor dos recursos naturais. Segundo Pearce e Moran (1994, p 55) foram identificadas duas fontes dessa incapacidade:

- a) Incapacidade de mercado – distorções devidas aos “mercados ausentes” nos benefícios externos criados pela conversão da biodiversidade, e;
- b) Intervenção ou incapacidade do governo – distorções devidas a ações do governo ao intervir no funcionamento do mercado.

A incapacidade de mercado classifica-se em local e global. A incapacidade de mercado local, ou seja, a incapacidade dos mercados em captar alguns dos benefícios locais e nacionais da conservação da biodiversidade, ou visto da perspectiva da conversão da terra, a incapacidade dos mercados contabilizar os custos externos da perda da biodiversidade, devido à conversão da terra. Por sua vez, incapacidade de mercado global está relacionada com o fato da conservação da biodiversidade render benefícios além dos limites do país envolvido na decisão de conservar ou desenvolver. A incapacidade de mercado local pode acontecer quando um agricultor, por meio de impostos, obriga-se a internalizar as externalidades provocadas por sua atividade, tornando menos atrativo a conversão da terra em relação à conservação. Quando essas externalidades são suportadas por agentes fora do país onde está ocorrendo a conversão, ocorre a incapacidade

de mercado global (PEARCE e MORAN 1994).

Ocorre incapacidade do governo quando, por exemplo, o agricultor é subsidiado para converter a terra, fazendo com que os custos para conversão diminuam, induzindo o agricultor a aumentar o nível de conversão.

Diante do exposto, para se construir uma política de conservação, as principais causas de perda de biodiversidade devem ser focadas, dentre as quais:

- a) Incapacidade de mercado local que deverá ser solucionada por meio de medidas locais, como a restrição ao uso de determinadas áreas;
- b) Incapacidade de mercado global que deverá ser solucionada por meio da criação de mercados globais, que assegure a compensação ao indivíduo por renúncia ao desenvolvimento;
- c) Incapacidade de intervenção mostrando aos governos que há ganhos em evitar dispendiosas políticas de concessão de subsídios que estimulem a conversão, e;
- d) Medidas que desestimulem o crescimento populacional.

#### 1.4.2 Avaliação Econômica de Bens Ambientais

Para a avaliação de riquezas ambientais, Pearce e Moran (1994) propõem uma taxonomia padrão, apresentada na figura 03. Em termos de concepção, embora de utilidade prática discutível, o Valor Econômico Total – VET, de um recurso ambiental consiste:

$$VET = VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + (VX + VL)$$

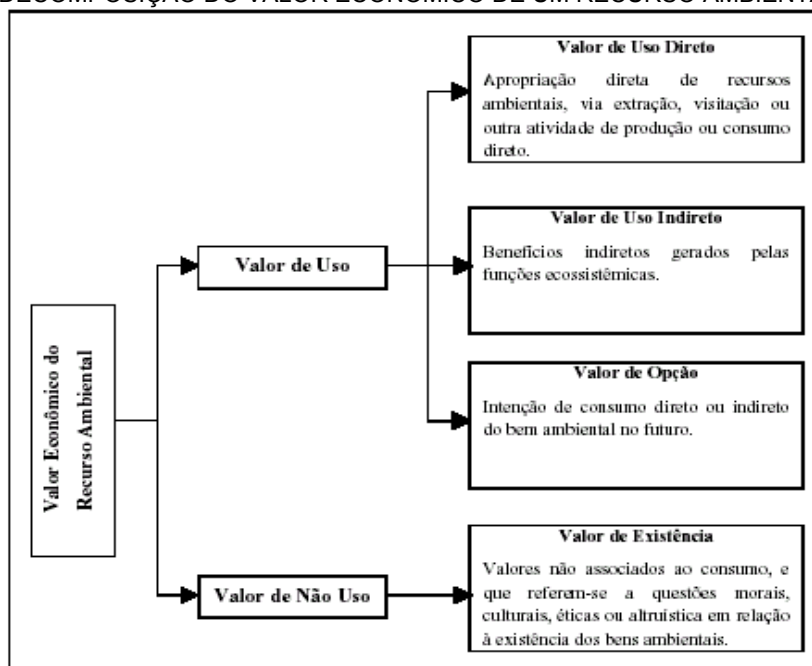
Onde: VU – Valor de Uso, é o valor resultante de um uso real de um dado recurso, este pode ser, por exemplo, o uso de uma floresta para exploração de madeira ou para diversão ou turismo.

Por sua vez os valores de uso podem ser divididos em Valores de Uso Direto – VUD, que se referem a usos reais tais como a extração da madeira e Valores de Usos Indiretos – VUI, que se referem aos benefícios resultantes de

funções do ecossistema, tais como a proteção de bacias hidrográficas e, ainda, Valores de Opção – VO, que é um valor aproximado da disponibilidade de um indivíduo em pagar para salvaguardar uma riqueza, com a opção de uso futuro.

Valores de Não-Uso – VNU, são mais complexos no que se refere à definição e cálculo, freqüentemente divididos em Valor de Legado – VL, que mede o benefício relativo a qualquer indivíduo do conhecimento que outros possam a vir se beneficiar deste recurso no futuro e Valor de Existência – VX, proveniente simplesmente da existência de qualquer riqueza específica. O interesse de um indivíduo em proteger a baleia azul, sem nunca ter visto uma na vida, pode ser um bom exemplo de valor de existência.

FIGURA 3 - DECOMPOSIÇÃO DO VALOR ECONÔMICO DE UM RECURSO AMBIENTAL



Fonte: MAIA et alli (2004). Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 116, mar. 2004.

As técnicas de avaliação existentes conseguem distinguir valores de uso de valores de não-uso, mas as tentativas de isolar os demais valores são mais complexas. Devemos perceber, ainda, que os economistas não conseguiram captar tudo acerca do valor econômico, no conceito de VET, primeiramente porque, como o nome indica, somente os valores econômicos estão em análise, e não todos os

valores. Depois, segundo muitos ecologistas, o valor econômico total não representa toda a economia, existindo funções de sistemas ecológicos que são anteriores às funções ecológicas até aqui discutidas, como por exemplo, a proteção de bacias hidrográficas.

Essas funções são as características essenciais do sistema no qual todas as funções ecológicas estão inseridas. Não pode haver uma função só para proteção da bacia hidrográfica, mas sim para o valor do sistema como um todo. Há, de certa forma, uma *cola* que mantém tudo unido e essa cola tem um valor econômico. Assim sendo, então há um valor total de um ecossistema ou processo ecológico que excede a soma de funções individuais. No entanto, devemos estar conscientes que os princípios e procedimentos de avaliação econômica das riquezas ambientais ainda estão a ser debatidos.

A controvérsia da possibilidade do desenvolvimento sustentável está presente no cotidiano do sistema faxinal, objeto desta pesquisa. O segmento mais capitalizado e tecnificado da agricultura alegam que este sistema não possui eficiência produtiva, medida pela produtividade das atividades silvipastoris desenvolvidas na área do criadouro comum, além de não oferecer as condições mínimas de sanidade animal. Por sua vez, os ambientalistas afirmam que a conservação ambiental também é deficiente, uma vez que o extrativismo e a produção animal à solta dificulta a regeneração natural das matas, diminuindo a diversidade biológica da fauna e flora.

No centro dessa discussão, estão os faxinalenses, agricultores familiares que residem nos faxinais, que buscam no criadouro comum a produção de alimentos para manutenção familiar, com algum excedente para geração de renda monetária, e vêem na mata uma forma de aliar a produção com a preservação do meio ambiente.

De fato, a visão que considera os recursos naturais apenas como fonte de insumos e que o mercado, por meio de valores monetários, pode promover a alocação justa desses recursos, não atende as especificidades do sistema faxinal,

pois não considera um componente essencial desse sistema que é o homem e as suas relações sociais, culturais e ecológicas. Sob o aspecto econômico, o sistema faxinal busca, mais do que a maximização do lucro, a sua reprodução.

No contexto da capacidade de suporte do sistema, pode-se considerar que ambas as correntes possuem algum grau de fundamento, e medidas para a melhoria das condições de vida dos faxinalenses, por meio da produção silvipastoril e preservação ambiental, são necessárias, sempre norteados por processos coletivos de tomada de decisão, e levando-se em consideração as características culturais que diferenciam esse tipo de organização.

Um dos objetivos desse trabalho é propor uma forma de produção que alie a manutenção do sistema faxinal, mantendo a dimensão cultural da organização camponesa, e fornecendo elementos para a geração de renda monetária e preservação dos recursos naturais.



## 2 O SISTEMA FAXINAL

Inicialmente convêm destacar a escassez de material referente aos faxinais, notadamente aqueles que tratam do histórico de criação e da sua sistemática de organização. Dentre estes poucos materiais foram utilizados, especificamente sobre estes temas, nessa revisão bibliografia, o material escrito e definido pelo próprio como uma “crônica sobre uma viagem ao campo”, de Horácio Martins de Carvalho, intitulada *Da Aventura à Esperança: a experiência autogestionária no uso comum da terra*, de 1984, primeiro material escrito sobre o assunto, e a dissertação de mestrado de Man Yu Chang de 1985, que posteriormente foi publicado pelo IAPAR na forma de Boletim Técnico (22), com a denominação: *Sistema Faxinal: uma forma de organização camponesa em desagregação no Centro-Sul do Paraná*, de 1988.

### 2.1 DEFINIÇÕES INICIAIS

Antes de tratarmos da gênese e do funcionamento desta forma de organização típica do centro-sul do Paraná, que na primeira metade do século XIX, ocupava aproximadamente 20% do território do estado como forma predominante de organização da produção agrícola, faz-se necessário esclarecer o entendimento sobre os termos comumente utilizados, tais como: faxinal, criadouro comum e sistema faxinal.

Para Carvalho:

“faxinal se referia, no fim do século XIX, ao mato denso e grosso, ou seja, a área de vegetação mais cerrada, se comparada com outras áreas às quais se denominava de mato ralo. No faxinal ocorria a presença das espécies florestais como pinheiro e erva-mate, além de apresentar razoáveis condições de pastagens naturais. O faxinal era preservado para práticas extrativistas da madeira e da erva, além de servir de espaço para a criação extensiva de animais” (CARVALHO, 1984, p. 14-15).

Por sua vez, segundo o mesmo autor:

“O criadouro comunitário é uma forma de organização consuetudinária que se estabelece entre proprietários da terra para sua utilização comunal, tendo em vista a criação de animais. A área de um criadouro comunitário é constituída por várias parcelas de terras de distintos proprietários, formando, umas ao lado das outras, um espaço contínuo” (CARVALHO, 1984, p.12).

Ou, como resume Souza:

“... entende-se por criadouro comunitário um espaço físico constituído, tendo por base uma relação social cuja finalidade é a organização comunitária. Já o faxinal é um espaço físico natural existente no interior do criadouro cuja delimitação é determinada pela presença de espécies vegetais de relevante interesse econômico, como também pela disponibilidade de forrageiras nativas que atendiam a pecuária mantida no sistema” (SOUZA, 2001, p. 31-32).

Não raro o termo faxinal é utilizado para designar o criadouro comum.

Por sistema faxinal, segundo Chang (1988), entende-se, além do criadouro comum, as áreas circunvizinhas destinadas ao cultivo de espécies anuais para abastecimento familiar e comercialização de excedentes.

“O sistema faxinal apresenta três componentes básicos: produção animal e agrícola e o extrativismo da erva-mate. A produção animal se baseia na criação de animais domésticos para tração e consumo, com destaque às espécies eqüina, suína, bovina e avícola. A produção agrícola de subsistência para abastecimento familiar e comercialização da parcela excedente (policultura alimentar), destacando-se as culturas de milho, feijão e arroz. E por sua vez, o extrativismo da erva-mate, realizado em ervais nativos, conduzidos dentro do criadouro e explorados durante a entressafra das culturas, desempenhando papel de renda complementar” (CHANG, 1988 p. 13).

O que foi posteriormente reforçado pelo Decreto Estadual nº 3.446 de 1997, no parágrafo 1º, do art. 1º:

“... entende-se por Sistema Faxinal: o sistema de produção camponês tradicional, característico da região Centro-Sul do Paraná, que tem como traço marcante o uso coletivo da terra para produção animal e a conservação ambiental. Fundamenta-se na integração de três componentes: a) produção animal coletiva, à solta, através dos criadouros comunitários; b) produção agrícola – policultura alimentar de subsistência para consumo e comercialização; c) extrativismo florestal de baixo impacto – manejo de erva-mate, araucária e outras espécies nativas” (PARANÁ, 2004).

Constituindo, desta forma, o Sistema Faxinal como um sistema agrosilvipastoril secular com características singulares de uso da terra. Trata-se de uma experiência auto-gestionada de relevante importância ecológica, social, histórica e cultural da região Centro-Sul do Paraná (SEPLAN, 1994).

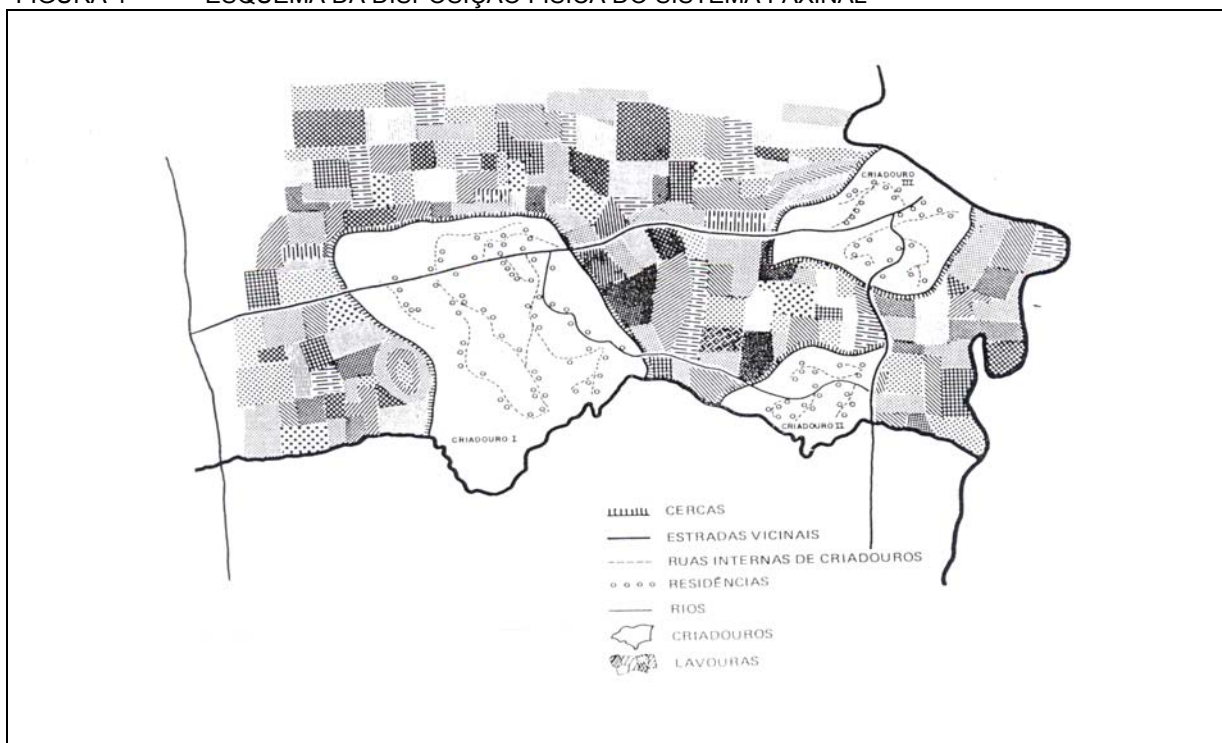
## 2.2 A ORIGEM DO SISTEMA FAXINAL

Existem duas vertentes básicas para a origem do Sistema Faxinal. Uma descrita por Chang, 1988 que utiliza elementos da evolução capitalista dos meios de produção, através do exame do processo e da organização do trabalho na racionalidade da produção agrícola dos camponeses faxinalenses, e a vertente, descrita por Nerone, 2000, citada por Sarh, 2003, que traz o enfoque da construção do Sistema Faxinal pelo processo histórico, das experiências do cotidiano e das relações sociais como, *principalmente, uma herança cultural na forma de ocupação da terra implantada pelos jesuítas espanhóis da parte ocidental do Paraná, ou seja, das Reduções Jesuíticas*.

Como o enfoque desse trabalho tem forte conotação econômica, nos parece mais apropriado a análise da origem do Sistema Faxinal pelo aspecto da evolução capitalista dos meios de produção, defendida por Chang (1988).

“Sua formação está associada a um quadro de condicionantes físico-naturais da região e a um conjunto de fatores econômicos, políticos e sociais que remonta de forma indireta aos tempos da atividade pecuária dos Campos Gerais no século XVIII, e mais diretamente à atividade ervateira na região das matas mistas no século XIX” (CHANG, 1988, p. 13).

FIGURA 4 - ESQUEMA DA DISPOSIÇÃO FÍSICA DO SISTEMA FAXINAL



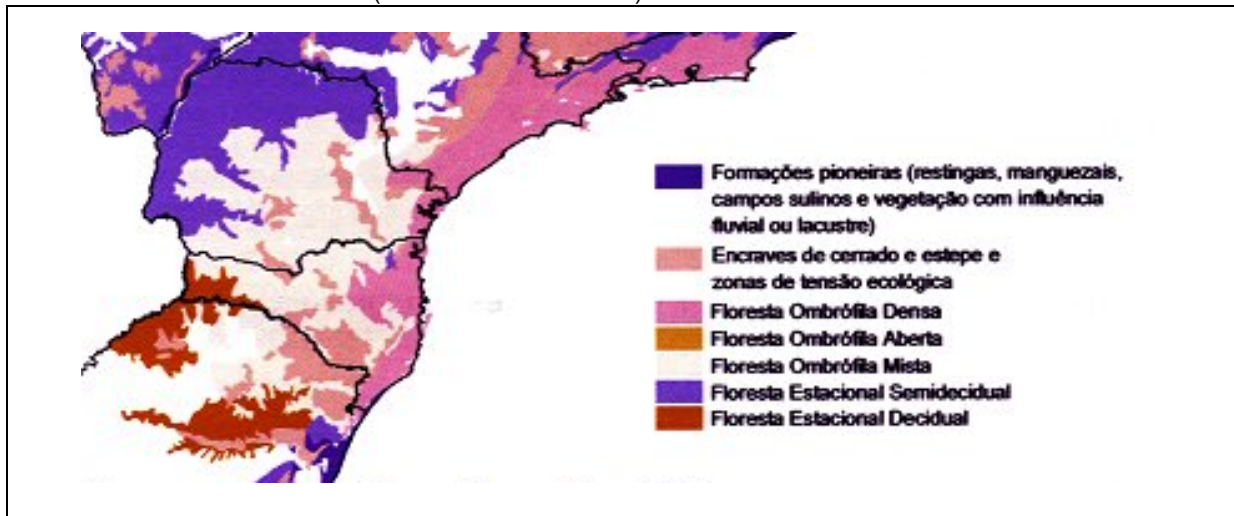
Fonte: CHANG (1988).

A região<sup>11</sup> citada aqui é o Centro-Sul do Paraná, onde se verifica a presença de faxinais, particularmente nas áreas de mata mista com campos (Mata de Araucária). A região onde se encontram os faxinais praticamente coincide com a região de ocorrência da Floresta Ombrofila Mista. O Faxinal surgiu em função desta tipologia, pois tinha, inicialmente, base econômica florestal, ou seja, a exploração da erva-mate (DOMINGUES, 1999).

Para compreendermos, sob esta ótica, a origem dos sistemas faxinais, faz-se necessário o retorno ao início da formação econômica do Paraná, consubstanciados nos diversos ciclos econômicos, e no quadro geral das diversas forças econômicas e sociais que contribuíram para a formação das organizações rurais do tipo Sistema Faxinal.

<sup>11</sup> O ambiente físico das duas sub-regiões do Centro-Sul, os campos e as matas mistas, propiciou a formação de criadouros. Entretanto, sua evolução para o Sistema Faxinal se verifica somente na sub-região das matas mistas.

FIGURA 5 - FISIONOMIAS DO DOMÍNIO DA MATA ATLÂNTICA, COM DESTAQUE PARA A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (MATA DE ARAUCÁRIA)



Fonte: IBGE (1993), citado por APREMAVI (2005), adaptado pelo autor.

Tiveram grande importância na fixação do homem e nos desenvolvimentos iniciais do Paraná, primeiramente a mineração e na sequência a pecuária. O processo continua em seguida com a erva-mate sobrepondo, a partir da segunda metade do seu ciclo, com a exploração madeireira. Apesar da mineração não ter ocorrido na região onde se desenvolveram os Sistema Faxinais, a mesma contribuiu, na sua fase de decadência, com a oferta de mão-de-obra que se deslocara do Litoral e da já adensada zona de Curitiba, para os Campos Gerais, região com características físico-naturais propícias ao desenvolvimento da atividade pecuária, primeiro ciclo econômico da região. “As extensas formações de campos e pastagens naturais constituíram parte da estrutura de produção já pronta, a outra parte dependia apenas de um contingente de trabalhadores, de preferência escravos, para operacionalizar a fazenda” (CHANG, 1988, p 20).

Além dos escravos, regime de trabalho predominante nos latifúndios de criação de gado, e dos minifundiários, trabalhadores autônomos com acesso a terra, que comandavam pequenas unidades orientadas para a produção de gêneros alimentícios, existia a categoria dos agregados, intermediária entre estas, a qual em geral era destituída de qualquer recurso próprio. Estas famílias pobres, parcialmente

independentes e agregadas às grandes fazendas, formavam suas moradas em lugares convenientes e trabalhavam na terra por contratos verbais de foro ou parceria agrícola, além dos eventuais serviços de jornada (PELTRONE, 1960, citado por CHANG, 1988).

“A categoria dos agregados constituía o grosso dos trabalhadores na coleta da erva, inclusive afluindo para regiões das matas mistas do Centro-Sul, estabelecendo-se nos ervais com sua economia de subsistência; constituindo comunidades rurais as quais mais tarde dariam origem aos faxinais” (CHANG, 1988, p 21).

Segundo a mesma autora, a origem do Sistema Faxinal está fortemente alicerçado na estrutura de subsistência das grandes fazendas, principalmente no que diz respeito à produção animal “a solta” e ao cercamento das lavouras com varas de bambu e do pousio da terra, e que pela presença da erva-mate, produto que na época já despertava interesse econômico, teve que ser adaptado. Dentre a produção animal destaca-se a suinocultura extensiva de subsistência, responsável pelo abastecimento de carne das fazendas e cujas características mantém grande identidade com o sistema de porco alçado<sup>12</sup> praticado nos faxinais.

Carvalho (1984), sintetiza que a origem do sistema faxinal se deu com a expansão das áreas de culturas anuais, já que a alternativa na época era a de cercar estas áreas para evitar a presença dos animais, mas que o crescimento das áreas de cultivo determinou o processo inverso, ou seja, cercar as áreas de pastagem. Desta forma o criadouro comum se apóia em dois elementos básicos: separar as áreas de pastagem das de cultivo e a busca de solução para economizar recursos materiais e humanos para a construção das cercas, destacando que este foi o elemento econômico que induziu o uso comunal da terra.

---

<sup>12</sup> Os porcos se alimentavam exclusivamente daquilo que a vegetação oferecia; tais como pastos, brotos e frutos silvestres tombados ao chão, dos quais o pinhão era o mais alimentício. Neste sistema primitivo, o único trato que os suínos recebiam era o sal, dado o insuficiente teor salino de sua dieta e, devido ao papel dessa substância na domesticação do animal (CHANG, 1988 p. 26).

A prioridade da erva-mate e a necessidade de subsistência induziram aos poucos a uma definição mais nítida do uso da terra. Primeiramente, as terras onde se encontravam as maiores concentrações de erva-mate teriam que ser preservadas para a extração. As lavouras, conseqüentemente, eram abertas em terras que não apresentavam esta espécie. Em segundo lugar, não era conveniente que a criação, sobretudo a “baixa”, característica das pequenas propriedades, andassem solta nas proximidades das lavouras (SEPLAN, 1994).

Com a interiorização dos imigrantes europeus (poloneses, ucranianos, italianos e alemães), segmento social que muito contribuiu para a configuração da estrutura fundiária da região em pequenas propriedades, e a sua integração a atividade ervateira, que no final do século XIX possuía grande importância econômica, juntamente com a pecuária, a madeira e a produção agrícola imprimiram uma nova realidade ao sistema econômico-social da época. Nesse contexto, as organizações do tipo Sistema Faxinal, ganharam forma e expressão, definindo a sua conformação atual. “O que torna o Sistema Faxinal atípico é a sua forma de organização. Ele se distingue das demais formas camponesas de produção no Brasil pelo seu caráter coletivo no uso da terra para a produção animal, materializada no “criadouro comum”, espaço no qual os animais são criados à solta” (CHANG, 1988, p.13-14).

A sustentabilidade social dos criadouros comuns está alicerçada em três pilares, quais sejam: a propriedade da terra, a construção das cercas e a sua manutenção. Neste contexto, foram definidos o conjunto de normas de comportamentos econômicos, sociais e políticos para a manutenção das cercas, denominados por Carvalho (1984) como “sociologia das cercas”<sup>13</sup>, pois estas eram

---

<sup>13</sup> A construção e manutenção das cercas foram o elemento determinante de parte substancial das relações de vizinhança (amizade, compadrio) que se estabeleceram entre os moradores, dado que as próprias relações pessoais se estruturam juntamente com a organização do criadouro (CARVALHO, 1984).

consideradas fundamentais para a existência do criadouro comum.

“... é a partir das convenções sobre as cercas e os direitos e deveres de cada um que transparecem as particularidades da sua forma de organização, considerando que “os direitos e deveres são fundamentados em quatro pontos: o caráter coletivo e democrático das decisões, as convenções sobre as leis de cercas, a propriedade das cercas e o critério de atribuição dos responsáveis em caso de danos” (GEVAERD FILHO, 1986, p. 63 ).

FIGURA 6 - VISTA DE UM SISTEMA FAXINAL, COM DESTAQUE PARA O CRIADOURO COMUM



Fonte: SAHR (2003)

## 2.3 DISPOSIÇÃO DOS SISTEMAS FAXINAIS NA PAISAGEM RURAL

A primeira vista parece equivocada a forma de ocupação das terras onde se localizam os sistemas faxinais, com áreas de relevo declivoso sendo ocupadas com culturas anuais e áreas de relevo mais suave com matas e pastagens. Porém, à luz do conhecimento empírico da população da época, podemos encontrar algumas justificativas.

O primeiro conjunto de fatores que pode ser considerado diz respeito às condições naturais dos solos, no que se refere a sua fertilidade natural, topografia e profundidade do horizonte superficial (camada agricultável). Neste conjunto de fatores o que mais influenciou a ocupação, da forma descrita anteriormente, foi a fertilidade natural, representada principalmente pela acidez do solo. Nos criadouros



comuns, apesar da profundidade e do relevo dos solos serem favoráveis, a condição de acidez era limitante para a produção agrícola, uma vez que na época ainda não eram conhecidos, pelos agricultores, os benefícios da correção de solo com calcário. Este fator é devido, sobretudo, à gênese do próprio solo (material de origem) e a uma condição de maior teor de matéria orgânica, pela sua posição de fundo de vale. A opção então era utilizar as áreas das encostas onde a condição de acidez não era tão limitante, apesar da topografia e da profundidade serem de qualidade inferior aos solos dos criadouros comuns (figura 7).

“As áreas de relevo ondulado e forte ondulado foram ocupadas com uma agricultura de subsistência, alicerçada no binômio milho-feijão, ...Estas áreas são caracterizadas pela ocorrência de solos rasos, desenvolvidos de rochas sedimentares friáveis como folhelhos e arenitos cálcicos, ou ainda solos mais férteis derivados de diabásico. Nas áreas de faxinal são predominantes os solos vermelhos e profundos, oriundos da decomposição de argilitos e siltitos” (GUBERT FILHO, 1987, p. 32-33).

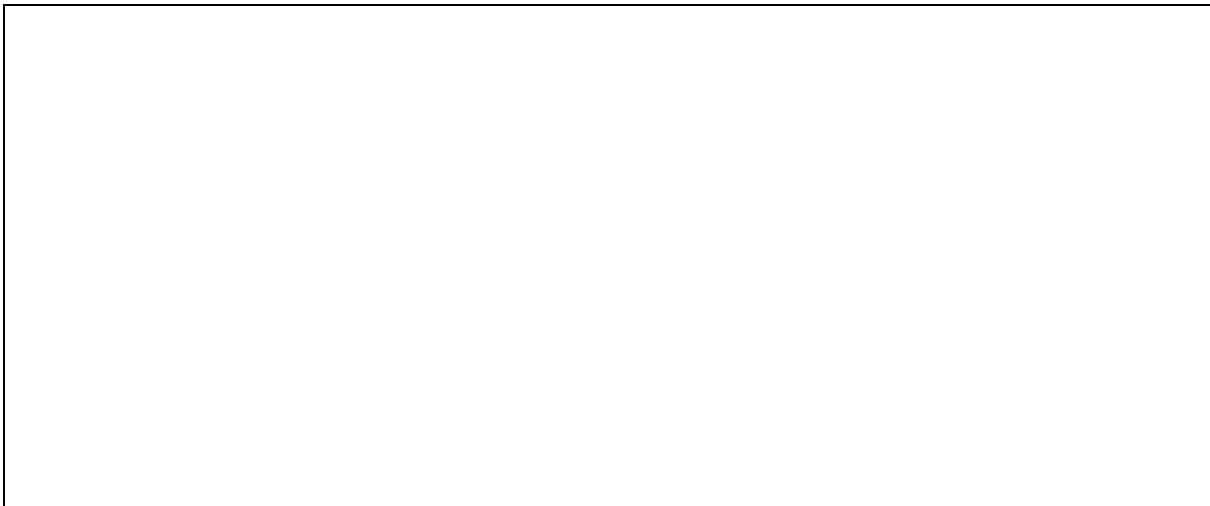
As áreas de culturas eram utilizadas, após a derrubada e queima do mato, nas chamadas “roças de toco” e que depois de aproximadamente 5 anos de uso eram deixadas em “pousio” para recuperar a fertilidade, enquanto novos talhões eram agregados ao processo produtivo. Após 2 ou 3 anos estas áreas que estavam em pousio eram roçadas, queimadas e novamente plantadas, e assim sucessivamente.

Outro, não menos importante, é o conjunto de fatores que se refere a distribuição dos recursos naturais, notadamente matas, com espécies de interesse econômico, água e pastagem. Neste quesito os solos profundos, com maior teor de matéria orgânica, de topografia menos movimentada e de fundo de vale, eram mais favoráveis. Estes locais eram escolhidos para a construção dos criadouros comuns, bem como a construção das residências, cada qual na sua propriedade ou posse, condição necessária para que a criação se familiarizasse com seu dono e não se extraviassem na mata.

“... para o aproveitamento comum do extrativismo da erva e da criação, além da presença da erva são necessárias certas condições mínimas de sobrevivência

para os animais, como a disponibilidades e cursos d'água, por exemplo. Além disto, muitas várzeas que são inaproveitáveis para a agricultura servem de ótima fonte de alimentos para as criações, principalmente para o porco crioulo" (CHANG, 1988, p. 45-46).

FIGURA 7 - PERFIL ESQUEMÁTICO DE UM SISTEMA FAXINAL



Fonte: SAHR (2003).

Os criadouros comuns são formados por matas densas, campos nativos e matas ralas que constituem uma das últimas áreas com cobertura florestal nativa do Estado. Apresentam uma biodiversidade das espécies florestais nativas e dos sub-bosques inferiores com muita beleza paisagística. As espécies nativas mais comuns são: araucária, erva-mate, canela-imbuia, cedro, imbuia, entre muitas outras. Estes “espaços verdes” constituem um ambiente permanente de preservação e reprodução da flora e fauna típica da região (SEPLAN, 1994).

“A vegetação pode variar em sua tipificação, dependendo da intensidade de pastoreio e do grau de alteração causado pelas atividades extrativistas vegetais. Assim podemos encontrar desde formações arbustivas do tipo vassorais ou lajeanaís até a mata primária de araucária com alteração pouco significativa no sub-bosque, passando pelos ervais nativos e formas secundárias” (GUBERT FILHO, 1987, p. 35).

Os ervais nativos, apesar de estarem localizados dentro do criadouro comum, são explorados de forma privada pelo proprietário do erval sobre sua parcela. Os moradores não proprietários prestam serviço na época da poda, em

troca de pequena remuneração e pelo uso do criadouro comum para a instalação da moradia e criação de animais (SEPLAN, 1994).

É no criadouro comum, local de moradia dos faxinalenses, que se observam diversas manifestações de sua cultura, representada pelas rodas de conversa e de chimarrão, pela divisão do trabalho, pela localização das casas, pela organização de mutirões e festas religiosas, todas essas manifestações compõem o cotidiano de um modo de vida que se transforma continuamente, embora existam várias permanências. Essas permanências se refletem nas relações de compadrio e nos laços de solidariedade, que demonstram a dependência entre os membros da comunidade e o caráter próprio de sua organização. Segundo Sarh, (2003, p 9), “o sistema faxinal está alicerçado através de fortes laços de dependências e solidariedades econômicas, sociais, familiares e culturais entre as pessoas que convivem num mesmo lugar”.

## 2.4 SITUAÇÃO ATUAL DOS SISTEMAS FAXINAIS

Como citado na introdução desse capítulo, os materiais que trazem informações sobre os Sistemas Faxinais são poucos, e quando se fala em dados quantitativos, além de poucos são desconhecidos. Algumas fontes apontam a existência de 66 faxinais em 16 municípios paranaenses (IAP - Folha de Londrina, 09/07/94), outra afirma existir 150 faxinais com 15.000 famílias em 200.000 hectares (Instituto Florestas Tropicais – IFT/SEPLAN, 1994), o mesmo IFT (1994) divulgou o resultado de uma pesquisa apontando a existência de 118 faxinais em atividade no Estado onde vivem cerca de 15.000 famílias (SOUZA, 2001). A EMATER, também em 1994, divulgou o resultado de um levantamento onde são citados 121 faxinais em 25 municípios com uma área aproximada de criadouro comum de 44.000 hectares, onde vivem cerca de 7.900 famílias.

O último levantamento quantitativo e qualitativo realizado no Estado sobre o Sistema Faxinal aconteceu no ano de 2004, por meio de uma Consultoria Técnica

junto ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, cujo relatório final, intitulado Levantamento Preliminar Sobre o Sistema Faxinal no Estado do Paraná, MARQUES (2004) apresenta as informações mais recentes sobre os Sistemas Faxinais no Estado, e é neste material que nos basearemos para fazer essa pequena análise das informações relatadas, destacando, como o título já define, que este é um relatório preliminar.

O referido levantamento aponta a existência de 152 faxinais no Paraná, sendo que destes, apenas 44 conservam as características originais do Sistema Faxinal, quais sejam: a existência do criadouro comunitário, das cercas coletivas e o uso coletivo das terras. Os demais estão divididos em dois grupos: **a)** aqueles que mantêm apenas a paisagem de Mata de Araucária, ou seja, sem criadouro comum, propriedades com cercas individuais e criações isoladas, num total de 56; e **b)** aqueles que foram totalmente desagregados e que se tornaram simplesmente comunidades de agricultores individuais, estas totalizam 52 comunidades.

Este Relatório Preliminar identificou, ainda, que cerca de 81,6% dos moradores dos Sistemas Faxinais, possuem a condição de posse da terra como proprietários, significando que os outros 18,4% não-proprietários moram e utilizam o criadouro comum para a criação de animais, em terra de terceiros. Esta característica é única dos Sistemas Faxinais.

De acordo com o referido levantamento, mesmo nos Sistemas Faxinais que mantêm as características originais, cerca de 25% possuem criadouro comum apenas para as “criações altas”, notadamente bovinos e eqüinos, sendo que as “criações baixas”, principalmente suínos, são criado em regime de semiconfinamento. Dos outros 75% que possuem criadouro comum para criações altas e baixas, em cerca de 67% possuem parte da criação fechada, seja numa determinada fase da criação, de uma determinada espécie ou para algum tipo de manejo.

Com relação às áreas ocupadas com o sistema faxinal e número de famílias, o mesmo levantamento identificou os seguintes dados. Para os sistemas tidos com original: 26.189 hectares e 3.409 famílias. Para os que mantêm apenas a paisagem de Matas de Araucária: 28.967 hectares e 3.208 famílias. Nos sistemas originais foi também identificada a área do criadouro comum, com total de 15.915 hectares, aproximadamente.

Os Sistemas Faxinais originais estão distribuídos no Estado, da seguinte forma:

- a) 14 faxinais, na região de Guarapuava, situados nos municípios de Prudentópolis, Turvo e Pinhão;
- b) 15 faxinais, na região de Irati, situados nos municípios de Rebouças, Rio Azul, Mallet, Irati e Inácio Martins;
- c) 02 faxinais, na região de Pitanga, situados no município de Boa Ventura de São Roque;
- d) 03 faxinais, na região de Ponta Grossa, situados nos municípios de Ponta Grossa, Ipiranga e Imbaú;
- e) 03 faxinais, na região de União da Vitória, situados nos municípios de São Mateus do Sul e Antônio Olinto, e;
- f) 07 faxinais, na região de Curitiba, situados nos municípios de Mandirituba e Quitandinha.

Os dados evidenciam a situação atual de desagregação a que estão sujeitos os sistemas faxinais, provocada principalmente pela superação da forma “tradicional” de produção por uma mais “moderna” e tecnificada, mais racional, dentro da lógica da acumulação capitalista. A característica principal dos Sistemas Faxinais, que é o uso coletivo do meio de produção terra, vai contra a ótica da racionalidade capitalista onde o privado é tido como pressuposto inviolável e inquestionável. Para Chang (1988, p 107), “é devido a este antagonismo que o avanço das forças capitalistas no campo tem significado um constante deslocamento do espaço produtivo ocupado pelos faxinais”.

Com relação às informações qualitativas que o Relatório identificou,

destacamos as mais importantes:

- a) Degradação ambiental, provocada principalmente pelas atividades de produção do fumo e carvão, refletida no desmatamento e contaminação por agrotóxico;
- b) Dependência da cultura do fumo como fonte de renda, atividade agressiva ao meio ambiente e a saúde humana;
- c) O sistema faxinal não tem conseguido manter sustentabilidade econômica das famílias que ali residem;
- d) Utilização da agricultura convencional e a conseqüente produção de produtos sem diferenciação de qualidade e preço;
- e) O avanço do reflorestamento com espécies exóticas, em contraposição à conservação da Mata de Araucária ainda existente;
- f) Ausência de políticas públicas direcionadas aos faxinalenses e o seu meio;
- g) Decréscimo do nível organizacional dos Sistemas Faxinais, característica própria deste sistema, e;
- h) A não aplicação dos recursos do ICMS-Ecológico (Decreto Estadual 3.446/97), gerados pelos sistemas faxinais, por parte das prefeituras nos próprios criadouros comuns.

“Mudanças são necessárias dentro dos faxinais, pois é imprescindível se buscar propostas mais sustentáveis, principalmente nas áreas econômica (de geração de renda), social e ambiental. E, apesar dos diversos problemas que estão ocorrendo nos faxinais, com as famílias residentes e/ou com o sistema, ainda existem possibilidades concretas de se implementar alternativas sustentáveis, como a agroecologia, visando à manutenção dos mesmos; dependendo, às vezes, só de pequenos apoios estruturais e estratégicos” (MARQUES, 2004, p.191).

Praticamente todos os trabalhos sobre os Sistemas Faxinais citam como ponto preponderante para a sua manutenção, questões referentes à viabilidade econômica dos mesmos. Viabilidade esta que deve estar apoiada no conceito de desenvolvimento sustentável, onde o econômico, o social e o ecológico se complementam, propiciando maior qualidade de vida aos faxinalenses e diminuindo sua dependência.

Neste sentido o presente trabalho pretende contribuir para a

sustentabilidade do sistema, percebendo o sistema faxinal como um sistema “silvipastoril ecológico”, e realizando a análise de rentabilidade econômica da araucária, por meio do seqüestro florestal de carbono e produção de pinhão, considerando as características intrínsecas ao sistema, sobretudo no que se refere aos componentes cultural e ecológico, frente a uma situação atual vivenciada pelos agricultores faxinalenses.

No desenvolvimento deste trabalho utilizaremos as terminologias sistema faxinal como sendo o somatório das áreas situadas intracercas de perímetro e as áreas de culturas, anuais ou perenes, situadas no seu entorno; faxinal, as áreas intracercas de perímetro e criadouro comum, as áreas comuns intracercas de perímetro efetivamente ocupadas pelos animais.

### **3 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Este capítulo apresenta referências sobre o efeito da poluição gerada pelo processo de industrialização nos países desenvolvidos, sobretudo pelo uso de combustíveis fósseis, e os seus impactos na mudança no clima do Planeta. Estas mudanças são representadas, principalmente, pela intensificação do efeito estufa, acarretando consequências negativas para toda a humanidade, em especial para as nações que ainda não atingiram um nível razoável de desenvolvimento. Apresenta, também, o comportamento do principal gás de efeito estufa, o dióxido de carbono, e a possibilidade da sua retirada da atmosfera, por meio de sumidouros. Finalizando, são apresentadas as ações que estão sendo desenvolvidas no sentido de mitigar o efeito estufa, com um resgate cronológico dos principais eventos globais sobre mudanças climáticas, culminando com a realização da Conferência das Partes e a ratificação do Protocolo de Quioto. O Protocolo adota como uma das estratégias de mitigação, os Mecanismos de Flexibilização, notadamente, no contexto desse trabalho, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que possibilita a implantação de projetos de seqüestro florestal de carbono, que busquem, além da mitigação do efeito estufa, o desenvolvimento sustentável das comunidades envolvidas, a exemplo dos sistemas faxinais.

#### **3.1 EFEITO ESTUFA**

A atmosfera é constituída basicamente por uma mistura de Nitrogênio ( $N_2$ ) e Oxigênio ( $O_2$ ), respondendo por 99% do total de gases na sua constituição. Outros gases encontram-se em pequenas quantidades e constituem os Gases de Efeito Estufa - GEE, como o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), ozônio ( $O_3$ ), metano ( $CH_4$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ) e vapor d'água ( $H_2O$ ). Esses gases recebem tal denominação por apresentarem a propriedade de reter o calor emitido pelo sol, funcionando como uma “capa protetora” impedindo que todo o calor absorvido da radiação solar escape



para o espaço exterior. Assim, pela ação do efeito estufa natural, a atmosfera se mantém cerca de 30°C mais aquecida, possibilitando com isso a existência de vida no planeta (MCT, 1999).

O contínuo e crescente aumento das emissões de gases de efeito estufa, por meio de ações antrópicas, principalmente após a revolução industrial, tem provocado alterações na biosfera resultando na quase duplicação da concentração destes gases na atmosfera, a uma velocidade muito mais rápida do que a capacidade de adaptação do planeta (FERRETTI, 2002).

O gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), é produzido principalmente a partir da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), em usinas termoelétricas, indústrias, veículos em circulação e sistemas domésticos de aquecimento, tendo sua concentração aumentando muito nos últimos anos, notadamente pelos países que experimentam grande prosperidade econômica. Uma prova disso é que no período que antecede a revolução industrial a concentração de CO<sub>2</sub> era de 280 partes por milhão (ppm), e atualmente está próxima a 360 ppm (MCT, 1999; ARAÚJO, 1999).

Cerca de 40 a 45% do CO<sub>2</sub> existente na atmosfera tem origem na combustão de petróleo e carvão. A queima de florestas responde por 15% de sua produção. As queimadas, os transportes, as indústrias e o consumo doméstico jogam anualmente 21 bilhões de toneladas deste gás na atmosfera (ARAÚJO, 1999).

Este efeito causa mudanças climáticas de dimensões e custos imprevisíveis, expressos nas consequências sociais, econômicas e ambientais provocadas pela ocorrência de fenômenos climáticos, que afetarão todos os países, porém serão sentidos de maneira diferenciada, sobretudo pelos países mais pobres. Nos últimos 70 anos, registrou-se um aumento médio de 0,6°C na temperatura da superfície do globo (MTC, 1999).

Segundo Gupta (2000), citado por Ferretti (2001), se mantidas as emissões atuais, em 2100 haverá um aumento na temperatura média da terra de 1 a 3,5°C,

elevando o nível dos mares de 15 a 95 cm, variações maiores que as experimentadas nos últimos 10 mil anos. Por sua vez o Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2001), prevê um cenário ainda mais catastrófico, onde a temperatura média do planeta poderá se elevar entre 1,5 e 5,8 °C, para o mesmo período.

### 3.1.1 O Ciclo do Carbono e as Florestas: O Seqüestro de Carbono

O carbono é o elemento fundamental na constituição das moléculas orgânicas, e está presente no ambiente combinado ao oxigênio, formando as moléculas de gás carbônico, presentes na atmosfera ou dissolvidas nas águas dos mares, rios e lagos. O carbono faz parte dos dois gases mais importantes para o efeito estufa, metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e é o elemento químico mais abundante dentre os elementos dos ciclos biogeoquímicos que envolvem a vida na terra. O carbono passa a fazer parte da biomassa através do processo da fotossíntese, onde os seres fotossintetizantes incorporam o gás carbônico atmosférico, transformando-os em moléculas orgânicas (AMBIENTE BRASIL, 2004; CAMPOS, 2001).

O crescimento das florestas, por meio da fotossíntese e a conseqüente absorção e armazenamento de CO<sub>2</sub>, formam grandes reservatórios de carbono, denominados de sumidouros<sup>14</sup>. Este processo, conhecido por seqüestro de carbono, é considerado uma importante alternativa para o combate ao efeito estufa através da implantação de projetos de aflorestamento, enriquecimento florestal ou reflorestamento. A função ambiental das florestas de remover CO<sub>2</sub> da atmosfera passou a agregar valor econômico às mesmas, mostrando-se o mercado apto a pagar por este serviço. Além da fotossíntese, outros processos estão envolvidos no

---

<sup>14</sup> Sumidouros são quaisquer processos, atividades ou mecanismos, incluindo a biomassa e, em especial, florestas e oceanos, que tem a propriedade de remover um gás de efeito estufa da atmosfera (FERRETTI, 2002).

ciclo do carbono, são eles: respiração, reação da biomassa com o oxigênio liberando dióxido de carbono e energia; decomposição é a respiração dos microrganismos durante a digestão da matéria orgânica e combustão, que é a liberação de energia e CO<sub>2</sub> por meio do calor (CAMPOS, 2001).

Segundo Chang (2004), o CO<sub>2</sub> circula entre quatro principais estoques de carbono: a atmosfera, os oceanos, os depósitos de combustível fóssil e a biomassa e o solo (figura 08). No balanço global de carbono na atmosfera, dos 6,3 Gt C emitidos, 3,3 Gt C permanecem na atmosfera, provocando o aumento do efeito estufa, e o restante é reabsorvido pelos oceanos (2,3 Gt C/ano) e pelos ecossistemas terrestres (0,7 Gt C/ano).

A mudança no uso da terra é fonte importante de emissão de carbono, quando se opta em desenvolver uma área de floresta para agricultura, ao invés de conservá-la, se tem uma perda dupla, primeiramente do carbono armazenado na biomassa, e posteriormente pela perda líquida da própria cultura agrícola, uma vez que o carbono fixado não compensa o carbono liberado (ODUM, 1998 citado por CAMPOS, 2001).

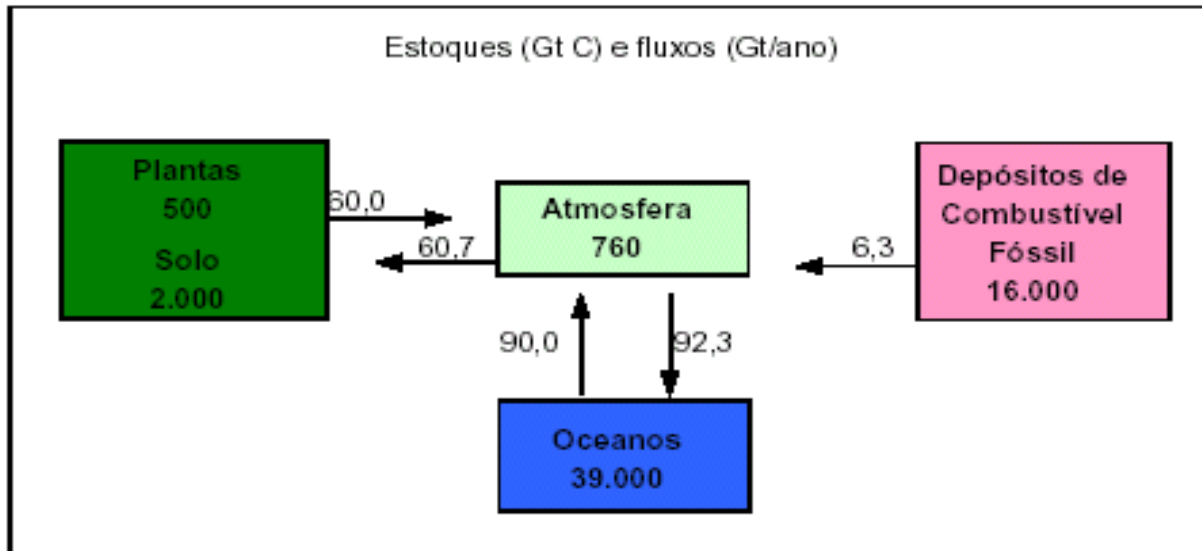
Apesar da emissão terrestre ter sido de 1,7 Gt C/ano, provocada principalmente pela mudança no uso da terra nos trópicos, ocorreu uma absorção líquida de 0,7 Gt C/ano, devido ao crescimento das florestas localizadas nas médias e altas altitudes e pelo efeito da fertilização do carbono<sup>15</sup>. O 1º Relatório de Avaliação do IPCC (1990), demonstrou que o CO<sub>2</sub> é responsável por 80% do aquecimento de causa antrópica, a principal fonte é a queima de combustíveis fósseis como o carvão, o petróleo e o gás natural, e que a concentração de CO<sub>2</sub> aumenta a uma taxa de 0,4% ao ano. Acredita-se, também, que 80% do aumento da temperatura terrestre foram causadas por emissões ocorridas antes de 1990

---

<sup>15</sup> O aumento da concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> causa um aumento nas taxas de fotossíntese das plantas, aumentando sua capacidade de absorção de carbono, possibilitando uso mais eficiente da água e aumentando o carbono estocado na biomassa (CAMPOS, 2001).

(CHANG, 2004).

FIGURA 8 - O CICLO DO CARBONO E OS PRINCIPAIS ESTOQUES



Fonte: IPCC (2000), citado por CHANG (2004).

Entre 1850 e 1998 cerca de 270 Gt C foram emitidos pela queima de combustíveis fósseis, enquanto a mudança do uso da terra contribuiu com 136 Gt C. No mesmo período, as emissões totais da mudança do uso da terra, provocada pelo desmatamento das florestas tropicais, contribuiu com 37% das emissões (SR-LULUCF, 2000 e HOUGHTON, 1991 citados por CAMPOS, 2001).

Reservatórios naturais e sumidouros, que tem a propriedade de absorver o CO<sub>2</sub> da atmosfera, também são afetados pela ação antrópica, como as queimadas e os desmatamentos (MCT, 1999). Ainda sobre a interferência do homem no clima do planeta, Chang (2004, p. 43), destaca: “cada vez mais, a pesquisa científica vem comprovando que grande parte do aquecimento tem origem antrópica e que, portanto, a própria ação humana poderia e deveria intervir para o seu refreamento”.

Pelo exposto, pode-se perceber que para estabilizar a quantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera deve-se reduzir o uso de combustíveis fósseis, aumentar o uso de energias renováveis, rever os padrões de consumo, reduzir o desmatamento e estimular a implantação de sumidouros de carbono.

### 3.2 INICIATIVAS PARA MITIGAÇÃO DO EFEITO ESTUFA

Reconhecendo a gravidade do problema em 1972 ocorreu em Estolcomo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente – CNUMA, quando pela primeira vez a comunidade internacional se reuniu para discutir o meio ambiente global, frente às necessidades de desenvolvimento, sobretudo dos países que não haviam atingido níveis razoáveis de desenvolvimento. A realização dessa conferência culminou com a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, destacando a urgência de um novo posicionamento diante das questões ambientais globais. Em 1982, na cidade de Nairobi ocorreu, sob a supervisão do PNUMA, a avaliação dos dez anos da Conferência de Estolcomo, deliberando pela constituição de uma Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, implementada no ano seguinte. Em 1987, os resultados dessa comissão deram origem ao Relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland, cuja principal recomendação era a realização de uma conferência mundial que ampliasse as questões levantadas sobre o meio ambiente e desenvolvimento (SEQUINEL, 2002).

Em resposta às diversas evidências científicas sobre a possibilidade de mudança do clima, o PNUMA e a Organização Meteorológica Mundial – OMM, criaram em 1988, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima – IPCC, (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), sendo o órgão responsável por fornecer informações sobre a ciência, os impactos e a economia, além de opções para mitigação e adaptação dos fenômenos relacionados às mudanças do clima. O IPCC elabora três relatórios de avaliação, a cada cinco anos, divididos em três grupos: Bases Científicas; Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade e Mitigação, onde são reunidos os conhecimentos científicos mundiais sobre esses temas (CAMPOS, 2001). O IPCC forneceu os elementos científicos necessários e as bases para a negociação e o estabelecimento da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima – CQNUMC (PEREIRA, 2002).

O Primeiro Relatório de Avaliação do IPCC sobre o aumento da temperatura global, devido à intensificação do efeito estufa, foi finalizado em 1991. Nele ficou demonstrado que este fenômeno traria conseqüências bastante danosas para todo o planeta. Pelo princípio da precaução e, até que novas descobertas científicas comprovassem o contrário, o mesmo passou a ser considerado como referência mundial para propor medidas de mitigação para o aquecimento global (CHANG, 2004).

Em 1992 a Assembléia Geral das Nações Unidas decidiu realizar a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro. Essa Conferência, também conhecida como Cúpula da Terra, Conferência do Rio ou simplesmente Rio-92, gerou os seguintes documentos: Agenda 21, Declaração do Rio, Declaração de Princípios sobre Florestas, Convenção sobre Diversidade Biológica e a Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas (SEQUINEL, 2002).

No contexto deste trabalho, o documento mais importante elaborado durante a Rio-92, foi a Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas, negociada e assinada por 154 nações, mais a União Européia. (MCT, 2003; FBMC, 2003).

A Convenção do Clima tem como objetivo propor ações para estabilizar as concentrações atmosféricas dos GEE, de forma a impedir que atividades antrópicas levem a uma “interferência perigosa” no clima do planeta. A mesma entrou em vigor em 21 de março de 1994 e atualmente conta com 186 países participantes, denominados de “Partes”.

A convenção está apoiada em dois princípios básicos, quais sejam: precaução e responsabilidade comum, porém diferenciada. O princípio da precaução refere-se ao fato que a ausência de plena certeza científica, não deve ser usada como razão para que medidas para prever, evitar ou minimizar as causas das mudanças do clima deixem de ser adotadas. Por sua vez o princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada, diz que a maior parcela das emissões

globais de GEE é proveniente dos países industrializados. Com base nesse princípio, foram criados dois grupos de países. O grupo formado pelos países industrializados, que em 1992 eram membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, ou seja, a Comunidade Européia e os países industrializados da ex-União Soviética e do Leste Europeu, denominados de Partes do Anexo I (países listados no Anexo I da Convenção). O outro grupo foi formado por todos os outros países partícipes da Convenção que não estão listados no referido anexo, denominado de Partes Não Anexo I (CAMPOS, 2001). Convém destacar que os países do Anexo I são aqueles que possuem metas para redução de emissões, definidas pelo Protocolo de Quioto. Esta divisão tem como objetivo separar os países segundo a responsabilidade pelo aumento da concentração atmosférica de gases de efeito estufa (FGV, 2002).

As reuniões para discutir as mudanças climáticas e possíveis soluções são denominadas de “Conferência das Partes”, ou simplesmente COP (ROCHA, 2002), e serão apresentadas na próxima seção.

### 3.2.1 As Conferências das Partes

Até o momento foram realizados dez encontros. Na sequência são apresentados os principais resultados de cada um destes encontros, de acordo com FBMC (2003).

COP 1 – realizada entre 28 de março e 7 de abril de 1995 em Berlim – Alemanha. Delegados de 117 países laçaram o Mandato de Berlim, prevendo futuros compromissos referentes aos limites de emissão de GEE, a partir da Convenção. O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima aprova seu 2º Relatório de Avaliação e reconhece a necessidade de uma forte ação política.

COP 2 – realizada entre 8 e 19 de julho de 1996, em Genebra – Suíça. Foi apresentado o 2º relatório do IPCC de 1995, tornando-se a principal referência nas negociações que culminaram no Protocolo de Quioto – PQ. Além disso, os EUA

lançam a proposta de cotas comercializáveis de emissão de carbono, a qual foi rejeitada.

COP 3 – realizada entre 1 e 12 de dezembro de 1997, em Quioto no Japão. Adotado por consenso, o Protocolo de Quioto traz compromissos expressos aos países industrializados de redução de emissões de GEE. O Protocolo foi aberto para assinatura em 1998 e entrará em vigor 90 dias após sua ratificação por pelo menos 55 países membros da Convenção, responsáveis por pelo menos 55% das emissões de CO<sub>2</sub> em 1990. Devido a sua importância para o contexto deste trabalho, o PQ será tratado de forma mais aprofundada em seção específica.

COP 4 – realizada entre 2 e 13 de novembro de 1998, em Buenos Aires, na Argentina. Elaborado o Plano de Ação de Buenos Aires, com um cronograma para a implementação do PQ, estabelecendo prazo de 2 anos para sua regulamentação.

COP 5 – realizada de 25 de outubro a 5 de novembro de 1999, em Bonn, na Alemanha. Nessa Conferência foram realizadas reuniões técnicas e o processo de consulta em cumprimento ao Plano de Buenos Aires.

COP 6 – realizada de 13 a 24 de novembro de 2000, em Haia, na Holanda. Foi suspensa, após ter sido prorrogada por um dia, por não ter chego ao consenso referente a diversos pontos de divergência, notadamente sobre os mecanismos de flexibilização.

COP 6,5 – realizada de 16 a 27 de julho de 2001 em Bonn, Alemanha. Os resultados da conferência são considerados um sucesso, pois o PQ ficou mais perto da ratificação, mesmo sem o apoio dos Estados Unidos e com modificações no texto original.

COP 7 – realizada de 7 a 29 de outubro de 2001 em Marraqueche, Marrocos. O objetivo deste encontro foi finalizar aspectos operacionais do acordo alcançado em Bonn. O acordo de Marrakesh estabeleceu que para o primeiro período de compromisso (2008 a 2012), o seqüestro de carbono não contemplará a



conservação florestal, mas apenas florestamento e reflorestamento. Definiu, também, que o uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, para os países do Anexo I, não poderá ultrapassar 1% das emissões registradas em 1990 (HONTI, 2002 citado por CHANG, 2004).

COP 8 – realizada em Nova Deli, Índia, entre os dias 23 de outubro e 1º de novembro de 2002. Neste encontro ocorreram discussões técnicas sobre as regras do PQ definidas no encontro anterior. A COP 8 contou com a participação dos EUA, que muda o discurso com relação à insistência de estabelecimento de metas de redução de emissões, também para os países em desenvolvimento (CHANG, 2004).

COP 9 – realizada em Milão, Itália, em dezembro de 2003. A discussão ficou concentrada nos regulamentos do acordo sobre Uso da Terra e Floresta, notadamente sobre a temporariedade dos CER de projetos florestais, projetos de pequena escala e a criação do Fundo Especial para Mudança Climática. Contudo, o encontro não conseguiu avançar nas questões mais amplas do esforço mundial para a mitigação das mudanças climáticas (CHANG, 2004).

COP 10 – realizada em dezembro de 2004, em Buenos Aires, Argentina. A COP 10 é a primeira Conferência realizada após a ratificação pela Rússia, o que na prática permite vigorar o PQ. Dois pontos fundamentais marcam esse evento: a definição das regras de simplificação dos Projetos de Pequena Escala do MDL e a divulgação completa do inventário das emissões nacionais. A modalidade de pequena escala foi criada para dar oportunidade para que comunidades de baixa renda, a exemplo dos sistemas faxinais, se beneficiem do MDL. Esses projetos terão uma capacidade menor de fixar carbono, no máximo 8 mil toneladas de CO<sub>2</sub> ao ano, e custos de implantação reduzidos (AMBIENTEBRASIL, 2004).

### 3.3 O PROTOCOLO DE QUIOTO

A mais importante Conferência, no âmbito desse trabalho, foi a COP 3, realizada em 1997 em Quioto, no Japão, onde foi estabelecido um acordo entre as

Partes incluindo metas e prazos relativos à redução ou limitação das emissões futuras de dióxido de carbono e outros gases responsáveis pelo efeito estufa, além de definir critérios e diretrizes para a utilização dos mecanismos de mercado. Esse acordo ficou conhecido como Protocolo de Quioto – PQ, e estabeleceu que os países industrializados (Partes Anexo I), devem reduzir suas emissões em 5,2%, em média, tendo como referência os níveis de emissões observados em 1990, estabelecendo, ainda, que esta redução seja obtida entre os anos de 2008 a 2012, denominado de primeiro período de compromisso. Para que o Protocolo entre em vigor faz-se necessário que o mesmo seja ratificado por pelo menos 55 países que representem pelo menos 55% das emissões globais de GEE (PROTOCOLO DE QUIOTO, 1997; ROCHA, 2002).

Apesar dos Estados Unidos, responsáveis por 36% das emissões globais de CO<sub>2</sub>, terem se negado a ratificar o PQ, o mesmo entrou em vigor definitivamente em fevereiro de 2005, após a ratificação pela Rússia.

O Protocolo de Quioto estabeleceu, ainda, mecanismos de flexibilização, a serem utilizados pelas Partes Anexo I para cumprimento dos compromissos da Convenção. Estes mecanismos possuem o objetivo de reduzir os custos da mitigação do efeito estufa para os países com compromisso de redução de emissões de GEE.

### 3.3.1 Mecanismos de Flexibilização

Os Mecanismos de Flexibilização permitem que os países do Anexo I adquiram unidades de redução de emissões de GEE, por aquisição direta, ou investimentos em projetos em outros países. Lembrando que pela característica global dos efeitos da mudança climática, projetos destinados à sua mitigação, realizados além fronteiras, são perfeitamente coerentes com o objetivo principal da Convenção, ou seja, a estabilização da concentração atmosférica de GEE (PEREIRA, 2002).

Sob o aspecto econômico, os Mecanismos de Flexibilização baseiam-se no princípio teórico da eficiência, por meio do estabelecimento de um mercado de créditos, também denominados de certificados de redução de emissões de GEE. O interesse na utilização destes Mecanismos pelos Países do Anexo I, é devido a minimização dos custos relacionados à redução das emissões. Apesar dos mecanismos de mercado possibilitarem o atendimento às metas de redução de forma custo-eficiente, os mesmos se mostram insuficientes, por si só, para garantir a equidade, tendendo inclusive ao acirramento dos problemas distributivos. (PEREIRA, 2002).

“Segundo a teoria econômica neoclássica, predominante no atual pensamento econômico, a desregulação do mercado é suficiente para promover a eficiência. Todavia, o livre funcionamento do mercado tem se revelado inadequado para promover uma alocação justa e equânime dos recursos em questão. Pelo contrário, a alocação eficiente de recursos através do mercado livre tem promovido o acirramento das desigualdades distributivas, sendo esta, em geral, uma característica dos mercados desregulados” (PEREIRA, 2002, p. 50).

São três os Mecanismos de Flexibilização: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O primeiro consiste no comércio de emissões de GEE, de forma complementar às ações domésticas destinadas ao cumprimento das metas, entre as partes do Anexo B<sup>16</sup> do PQ. O princípio é de que emissores com maiores custos de redução de emissões darão preferência por adquirir permissões de emissão, ao invés deles próprios cumprirem com seus compromissos, ao menos em parte (PEREIRA, 2002).

Por sua vez, a Implementação Conjunta permite o financiamento, entre países do Anexo I, de projetos que possam gerar Unidades de Redução de Emissão – URE. Essas unidades podem ser creditadas ao país investidor, reduzindo suas metas, desde que sejam debitadas das metas do país receptor, garantindo-se o

---

<sup>16</sup> O Anexo B do Protocolo de Quioto inclui as Partes listadas no Anexo I Retificado da Convenção e exclui a Turquia e a Bielo-Rússia.

cumprimento da meta global de redução. Destaca-se, ainda, que a aquisição de URE deve ser suplementar às ações domésticas realizadas com o objetivo de cumprir com os compromissos dos países investidores (PEREIRA, 2002).

Já o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, ou simplesmente MDL, consiste no financiamento de projetos que possam gerar Reduções Certificadas de Emissão – RCE, a serem creditadas ao país investidor, como forma de cumprimento de parte de suas obrigações de redução de emissões. Os RCE são derivativos financeiros, títulos que se assemelham aos do mercado de “commodities” e facilitam as transações comerciais, para as empresas dos países que devem, obrigatoriamente, reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. (REJC, 2003; Araújo, 1999).

Uma especificidade desse mecanismo é que os países receptores dos investimentos são necessariamente Não-Anexo I, ou seja, países que não possuem metas de redução de emissão. Desta forma, o MDL ajuda para que as Partes Anexo I cumpram suas metas de redução, ao mesmo tempo em que contribui com a realização de investimentos nos países Não-Anexo I. Cabe lembrar que, conforme objetivo do MDL, esses investimentos também devem contribuir com o desenvolvimento sustentável do país anfitrião (PEREIRA, 2002).

São três os objetivos específicos do MDL: promover o desenvolvimento sustentável; contribuir no alcance das metas ambientais definidas pela CNUMAD, e contribuir com os países do Anexo I no alcance de suas metas de redução de emissões (MUYLAERT, 2000).

O MDL é o único mecanismo que permite a países em desenvolvimento, como o Brasil, a comercialização de créditos de carbono. Estes podem ser utilizados, em parte, para atender aos compromissos de redução dos países desenvolvidos, mediante o aporte de recursos financeiros para financiamento de projetos que visem à redução da concentração atmosférica dos GEE, principalmente do CO<sub>2</sub> (FERRETTI, 2001; MARTINS, 1999; MCT, 1999).

“O MDL é de extrema importância aos países em desenvolvimento, pois o mesmo é a principal forma de inserção destes países no emergente mercado de créditos de redução de emissão de GEE e a única no âmbito do PQ e deverá fomentar a transferência de tecnologia do Norte para o Sul e o investimento direto, com vistas ao desenvolvimento sustentável nestes países e ao mesmo tempo, promover a mitigação da mudança climática, seu principal objetivo” (PEREIRA, 2002, p.1).

O MDL procura atingir seu objetivo por meio da implantação de atividades de projetos que resultem na redução da emissão ou no aumento da remoção de CO<sub>2</sub>, por sumidouros, mediante investimentos em tecnologias mais eficientes, substituição de fontes de energia fósseis, racionalização no uso da energia, florestamento e reflorestamento, entre outros (FGV, 2002).

No Brasil, segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia, a prioridade é para projetos de fontes renováveis de energia, eficiência/conservação de energia, projetos de aterro sanitários, reflorestamento e estabelecimento de novas florestas e projetos agropecuários.

### 3.3.2 O Seqüestro Florestal de Carbono no Âmbito do MDL

A forma mais eficiente para mitigar o problema da mudança climática, sem sombra de dúvida, é a redução da emissão de GEE, pelo uso de tecnologias mais limpas, sobre tudo aquelas que visam a substituição dos combustíveis fósseis por fontes de energias com menor nível de emissão de GEE. Por sua vez o seqüestro de carbono atua na outra ponta, retirando do ar o carbono emitido. Este se dá basicamente de duas formas, pela ação humana (mitigação antrópica), através das tecnologias disponíveis, ou pela própria natureza (mitigação biológica), através do ciclo natural do carbono. Como exemplo da primeira forma podemos citar o bombeamento de gás carbônico atmosférico nos fundos de poços de petróleo ou nos fundos dos oceanos, já a mitigação biológica pode ser materializada pelo próprio seqüestro de carbono, ou seja, a absorção do CO<sub>2</sub> feita pela vegetação através da fotossíntese. O conceito de seqüestro de carbono foi consagrado durante a

Conferência de Quioto, por se tratar da forma de mitigação do efeito estufa de menor custo (CHANG, 2004).

Independente da controvérsia do potencial de seqüestro de carbono que os projetos florestais possam implementar (11,7 a 87 Gt C até 2050, conforme a fonte), a sua realização depende da disponibilidade de terra, água e de políticas mais abrangentes, notadamente no setor agrícola e florestal. Segundo IPCC (2001), citado por CHANG (2004), as maiores barreiras que restringem o potencial dos países em desenvolvimento são: a) existência de incentivos ao desmatamento; b) sistema de posse e direito da terra inseguros, e c) falta de capacidade técnica institucional para monitorar e verificar os esforços de mitigação e seus desdobramentos.

Os projetos de seqüestro florestal de carbono devem atender a três critérios básicos, quais sejam: permanência, vazamento e adicionalidade. A permanência trás a idéia de temporalidade destes projetos, uma vez que o destino destas florestas, seja como matéria-prima ou mesmo pela ação da decomposição, liberará o carbono retido novamente à atmosfera. A solução para este problema, dada pela Conferência de Milão, foi a de fixar um prazo de validade para os RCE florestais, que depois de vencidos devem ser substituídos para dar continuidade à sua validade. Por sua vez o vazamento é considerado uma externalidade negativa do projeto, sendo o mesmo de difícil previsão e contabilização, o que pode limitar a eficiência do projeto. Já a adicionalidade deve demonstrar que o seqüestro de carbono proporcionado pelo projeto é adicional, em comparação a uma situação sem a implantação do projeto, ou seja, a adicionalidade é a diferença de remoção de CO<sub>2</sub> entre a linha de base, que é a remoção sem a interferência do projeto, e a previsão de remoção do mesmo. Com relação aos critérios de vazamento e adicionalidade, a Conferência de Marraqueche, que aprovou a inclusão do seqüestro florestal de carbono no PQ, estabeleceu critérios para a validação dos créditos de

carbono, os quais devem ser adicionais, descontados os possíveis vazamentos, atendendo as sugestões dos ambientalistas (CHANG, 2004).

A comercialização de créditos de seqüestro de carbono é uma das alternativas que podem contribuir para a viabilização ambiental, econômica e social dos sistemas faxinais, estabelecendo para isso normas, estruturas e parcerias para direcionar este novo fluxo de recursos, de acordo com as prioridades das comunidades envolvidas, com a efetiva aplicação do conceito de desenvolvimento sustentado.

### 3.4 MECANISMOS DE ACESSO AO MERCADO DE CARBONO

Podem participar de projetos de seqüestro de carbono as Partes Anexo I, Partes Não-Anexo I ou entidades públicas e privadas dessas Partes, ou serem implementadas parcerias entre estas.

Os projetos de seqüestro de carbono deverão ser submetidos a um processo de aferição e verificação por meio de instituições e procedimentos estabelecidos pela Conferência das Partes (COP-7). Dentre as instituições relacionadas destacam-se as seguintes: Conselho Executivo do MDL, responsável, entre outros, pelo registro das atividades de projetos do MDL e emissão dos Certificados de Reduções de Emissões - RCE; Autoridade Nacional Designada, designado pelo país participante, esta instituição aprova os projetos do MDL. No Brasil esta função é desempenhada pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC, e as Entidades Operacionais Designadas, entidades credenciadas pelo Conselho Executivo que possuem as atribuições de validar projetos, verificar e certificar as remoções de CO<sub>2</sub>, emitir relatórios, entre outras (FGV, 2002).

Para que os projetos de seqüestro de carbono sejam aprovados devem necessariamente passar pelas etapas do Ciclo do Projeto, quais sejam: elaboração do Documento de Concepção do Projeto – DCP; validação e aprovação; registro;

monitoramento; verificação e certificação e por fim a emissão e aprovação das Reduções Certificadas de Emissões - RCE (FGV, 2002).

A implementação de projetos e a aquisição das RCE poderão envolver agentes econômicos públicos e/ou privados e deverão estar sujeitas as orientações fornecidas pelo Conselho Executivo do MDL. Por fim, as RCE obtidas entre os anos de 2000 e 2008 poderão ser contabilizadas como redução de emissões de GEE para a meta do primeiro período de compromisso, ou seja, 2008 a 2012 (PEREIRA, 2002).

Os projetos de seqüestro de carbono, além do objetivo de minimizar o efeito estufa, buscam também promover o desenvolvimento sustentável, tendo como pré-requisito o envolvimento das comunidades, sobre tudo aquelas com elevada concentração de agricultores familiares, como é o caso dos sistemas faxinais. Neste sentido, as entidades participantes, governamentais e não-governamentais, mostram às comunidades os benefícios econômicos, sociais e ambientais que o projeto pode trazer, e ajudam a criar o conhecimento necessário para o seu desenvolvimento.



## **4 FAXINAL: UM SISTEMA SILVIPASTORIL ECOLÓGICO**

Os sistemas de produção que consorciam a produção agrícola e/ou pecuária com a produção florestal são denominados de sistemas agroflorestais - SAF. Este capítulo trata das suas características, arranjos, vantagens e precauções.

Os sistemas agroflorestais são aqui apresentados como uma opção viável de produção agrícola sustentável, unindo aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais. O sistema faxinal, considerado no contexto deste trabalho, como um sistema silvipastoril, constituído por um arranjo entre os componentes, produção animal à solta e produção florestal.

Outra importante característica dos sistemas faxinais que deve ser preservada e incentivada, é a sua peculiar forma de utilização coletiva da terra para a produção animal a solta, sem a qual corre o risco de tornar-se somente mais um sistema de produção voltado apenas ao produto, sem levar em consideração aspectos sociais, culturais e ambientais, próprios desse sistema.

### **4.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS - SAF**

Nos últimos tempos a agricultura tem sofrido um processo crescente de simplificação e perda de diversidade, provocada principalmente pela busca de rendimentos crescentes e pelo atendimento as exigências do mercado, resultando numa degradação ecológica e sócio-cultural sem precedentes. Esses objetivos de obtenção de renda no curto prazo consideram escolhas que privilegiam aspectos quantitativos, em detrimento dos qualitativos. Em termos objetivos, no seu cotidiano, o agricultor se defronta com alternativas a serem implementadas, optando por aquelas que lhe propiciem maior sustentabilidade técnica, econômica e social e que possibilitem a permanência na atividade ao longo do tempo. Verifica-se, na história evolutiva da agricultura brasileira, que as florestas foram eliminadas, num primeiro momento para a exploração da madeira, e na sequência para a pecuária e por

último para a produção de grãos, tendo como efeito colateral, o êxodo rural (BOSSA & MONTOYA, 2001).

Porém, mudanças estão ocorrendo nos sistemas de ocupação e uso da terra, onde, além da busca de produtividade física e econômica, incorpora-se o aspecto ecológico, passando este a ocupar um espaço cada vez maior na matriz conceitual da exploração agrícola (MONTOYA & MAZUCHOWSKI, 1994).

Neste contexto, os sistemas agroflorestais se destacam como uma alternativa viável, pois aliam a sustentabilidade da produção com a preservação dos recursos naturais. Atualmente, em várias partes do mundo, tem crescido o interesse pelos SAF, já que o alto grau de ocupação das terras cultiváveis dificulta o aumento da produção de alimentos, madeira e energia, a não ser através do aperfeiçoamento de práticas culturais aliadas à melhor utilização do solo (CRUZ, et al. 1996). Em comparação com os sistemas convencionais de uso da terra, como as grandes monoculturas, os SAF têm como principal objetivo permitir maior diversidade e sustentabilidade (COUTO et al. 1996).

Um sistema é um arranjo de componentes físicos, um conjunto de elementos, unidos ou relacionados de tal forma que funcionam ou atuam como uma unidade, um todo. Um SAF tem os mesmos atributos de qualquer outro sistema, quais sejam: a) Componentes: são os elementos físicos, biológicos e sócio-econômicos; b) Limites: definem bordas físicas: entradas (energia solar, mão-de-obra, insumos) e saídas: (alimento, madeira e produtos animais), constituem a energia ou matéria trocada entre sistemas; c) Interações: são as relações entre os componentes do sistema; e d) Hierarquia: indica a posição do sistema com relação a outros sistemas (AMBIENTEBRASIL, 2005).

Assim sendo, todo sistema é um processo que recebe entradas e produz saídas. As saídas do sistema são os produtos resultantes da interação entre os seus componentes. Nos sistemas diversificados, característicos das pequenas unidades de produção agrícola, o enfoque é no aumento da produção via melhor arranjo dos

componentes e maior aproveitamento dos recursos internos da unidade de produção, em detrimento do aumento das entradas artificiais, como é comum nos sistemas agrícolas não diversificados (ROCKENBACK, 1994).

Os sistemas agroflorestais constituem uma modalidade viável de uso da terra, segundo o princípio do rendimento sustentável, que permite aumentar a produção total, ou de uma forma escalonada, através da integração de florestas e/ou criações, aplicando práticas de manejo compatível com os padrões culturais da população local (BENE, 1977, citado por COUTO et al. 1996).

Segundo Macedo et al. (1996), os sistemas agroflorestais têm por objetivo otimizar a produção por unidade de superfície, respeitando sempre o princípio de rendimento contínuo, principalmente através da conservação e/ou manutenção dos recursos naturais renováveis. Para atingir este objetivo, as seguintes características devem ser consideradas:

- a) Manter-se sustentável;
- b) Conferir sustentabilidade aos sistemas agrícolas;
- c) Aumentar a produtividade vegetal e animal;
- d) Direcionar técnicas para uso racional do solo e água;
- e) Diversificar a produção de alimentos;
- f) Estimular a utilização de espécies para usos múltiplos;
- g) Diminuir os riscos do agricultor;
- h) Amenizar os efeitos adversos dos fatores de produção;
- i) Minimizar os processos erosivos;
- j) Combinar a experiência rural dos agricultores com o conhecimento científico.

Outros aspectos não mencionados pelo autor, mas que são de fundamental importância, principalmente quando se refere ao sistema faxinal, diz respeito a integração social e a preservação cultural das comunidades envolvidas, que devem ser consideradas, e sobretudo respeitadas.

Os SAF, para serem avaliados entre si e para permitirem a generalização

dos seus resultados, bem como determinar o estabelecimento de regras que possam nortear as atividades do setor, são classificados de acordo com as suas características. Podendo ser classificados de diferentes maneiras, segundo sua estrutura no espaço, seu desenho através do tempo, a importância relativa e a função dos diferentes componentes, assim como os objetivos da produção e suas características sociais e econômicas (MACEDO et al, 2000).

Segundo Nair (1990), citado por Macedo et al. (1996), a classificação dos sistemas agroflorestais mais utilizada é a que leva em consideração os aspectos funcionais e estruturais como base para agrupar estes sistemas em três categorias:

- a) Sistemas agrossilviculturais: caracterizados pela combinação de espécies florestais com espécies agrícolas;
- b) Sistemas agrossilvipastoris: caracterizados pela criação ou manejo de animais em consórcio com culturas agrícolas e florestais;
- c) Sistemas silvipastoris: caracterizados pela combinação de espécies florestais com plantas forrageiras herbáceas e animais.

Por meio do manejo adequado e da sua estruturação, os SAF permitem potencializar algumas das suas vantagens intrínsecas, relacionadas com aspectos biológicos e físicos e econômicos e sociais, mas alguns fatores limitantes também deverão ser ponderados. Macedo et al. (1996), destacam as seguintes potencialidades biológicas e físicas dos SAF:

- a) Apresentam similaridade muito próxima aos padrões ecológicos naturais de estratificação e diversificação das espécies na natureza;
- b) Possibilitam melhor utilização dos perfis da paisagem e da energia solar;
- c) Favorecem a recirculação mais eficiente dos nutrientes no ecossistema;
- d) Diminuem a ação danosa do vento;
- e) Permitem um controle eficiente dos processos erosivos e um maior rendimento nas adubações;
- f) Estimulam os mecanismos de controle biológico pela maior diversificação de espécies;

- g) Possibilitam a fixação e a incorporação de nitrogênio ao ecossistema, com a utilização de leguminosas;
- h) Produzem maior biomassa por unidade de área.

Ainda, conforme os mesmos autores, alguns fatores limitantes com relação aos aspectos biológicos e físicos, devem também ser considerados:

- a) Pode ocorrer competição das árvores por luz, nutrientes e água;
- b) Riscos de influências alelopáticas entre os componentes;
- c) A maior umidade relativa do ar pode favorecer o surgimento de enfermidades;
- d) A exploração das árvores pode causar danos aos demais componentes;
- e) Pode ser dificultada a mecanização das atividades;
- f) Pode ocorrer excessiva exportação de nutrientes com as colheitas.

Montagini (1992) citado por Macedo et al. (1996), destaca as vantagens econômicas e sociais que os SAF podem apresentar:

- a) As árvores constituem um “capital em pé” (seguro);
- b) Evitam-se os riscos dos monocultivos (sazonalidade de preços, clima, pragas e doenças);
- c) Permitem a eliminação de algumas práticas culturais;
- d) Não provocam mudanças drásticas nos sistemas tradicionais;
- e) A demanda de mão-de-obra é pouco afetada;
- f) Permitem maior flexibilidade para a distribuição da mão-de-obra;
- g) Normalmente exigem menor controle fitossanitário (menor custo);
- h) Confere maior eficiência no aproveitamento dos insumos.

Segundo o mesmo autor, pode-se destacar como limitações, em relação aos aspectos econômicos e sociais:

- a) O manejo dos sistemas agroflorestais é mais complexo;
- b) Certos sistemas ocupam mais mão-de-obra em seu manejo;
- c) A recuperação econômica dos investimentos pode demorar mais tempo.

Podem ser constituídos de duas formas básicas: introdução de culturas agrícolas ou pastagens no povoamento florestal (a espécie florestal é o componente principal do sistema); e introdução de espécies florestais em culturas agrícolas ou pastagens (a espécie florestal é o componente secundário do sistema) (MONTTOYA & MAZUCHOWSKI, 1994 e SCHREINER, 1994).

Ambas as formas podem ser utilizadas na Região Sul do Brasil, sendo a opção determinada pelas condições específicas de cada produtor. A adoção de SAF ainda é inexpressiva, porém esta situação tende a mudar em curto prazo, uma vez que é cada vez maior o interesse de empresas florestais pela agrossilvicultura, além do grande número de pesquisas que estão sendo desenvolvidas pelas mais variadas instituições (SCHREINER, 1994).

Os SAF são apontados como opções preferenciais de uso da terra, pelo alto potencial que oferecem para aumentar o nível de rendimento em relação a aspectos agronômicos, sociais, econômicos e ecológicos (MACEDO & CAMARGO, 1994). O incentivo a práticas agroflorestais através de projetos de apoio ao pequeno produtor e a pesquisa da quantificação de custos e benefícios da forma como são percebidos pelo mesmo devem ter prioridade de ação (RODRIGUES, 1992).

#### 4.2 SISTEMAS AGROFLORESTAIS CARACTERÍSTICOS DO SUL DO BRASIL

Existem SAF típicos da Região Sul do Brasil, desenvolvidos principalmente em pequenas unidades de produção agrícola e que apresentam grande importância econômica e social.

Merecem destaque o consórcio de culturas anuais e de pastagem com plantação de *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Ilex Paraguariensis* (erva-mate), *Grevillea robusta* (grevílea), além do sistema faxinal, que associa a criação de animais e a exploração de erva-mate junto à floresta de araucária, de uma forma toda peculiar, conforme descrito do Capítulo 2. Outra modalidade é o consórcio da *Araucária angustifolia* (pinheiro-do-paraná) com erva-mate, sistema não derivado do

sistema faxinal, mas resultante do corte seletivo da mata natural para a implantação de pastagens, além de outras variantes com a presença de essências arbóreas associadas, principalmente as pioneiras, sob a forma de arborização natural induzida, resultante também do manejo seletivo dos bosques primitivos (MONTTOYA & MAZUCHOWSKI, 1994; RAMALHO, 1994; BAGGIO & CARPANEZZI, 1988).

No contexto deste trabalho, o SAF de maior interesse é o sistema silvipastoril. Entre os tipos de associação de floresta com pastagem destacam-se os bosques de proteção (talhões homogêneos), arborização em espaçamentos largos e o sistema faxinal.

#### 4.2.1 A Arborização de Pastagens

Considerado pela FAO (1954) como o nível mais baixo de uso da terra por uma relação simples de custo/benefício, a produção animal em pastagens solteiras apresenta inconveniências ecológicas, sociais e econômicas passíveis de serem amenizadas com a utilização de espécies de essências florestais adequadas (BAGGIO & CARPANEZZI, 1988).

A técnica de arborização de pastagens tem sido incentivada pelos institutos de pesquisas, inclusive com técnicas de proteção de mudas altas para plantio direto na presença do gado, ao mesmo tempo vem investigando a seleção de espécies apropriadas às diferentes regiões bioclimáticas. Os resultados obtidos demonstram que os sistemas silvipastoris revelam-se de grande aplicabilidade em áreas de pecuária do Sul. Tal fato é devido à dimensão das superfícies ocupadas por pastagens e às possibilidades que a arborização representa em termos de serviços de proteção dos rebanhos contra extremos climáticos, diversificação na obtenção de produtos florestais e pecuários, serviços ambientais, além de repovoar de forma parcial, mas ordenada, áreas de pastagem a céu aberto (MONTTOYA & MAZUCHOWSKI, 1994). Essa técnica, com as mais variadas modalidades e

espécies, é pratica difundida em diversos países, dentre eles: Nova Zelândia, Austrália, Chile, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Costa Rica e Argentina.

A arborização de pastagem modifica a estrutura financeira da unidade produtiva, sendo sua adoção condicionada a vantagens de ordem técnica, econômica e/ou social em relação ao sistema convencional, tendo como indicador o custo de oportunidade, ou seja, o valor que o produtor pode renunciar no uso alternativo (MONTROYA et al. 1994).

Segundo Clarkin (1982) citado por Montoya et al. (1994), nos sistemas silvipastoris as árvores podem desempenhar funções de produção e de serviços ambientais. No desempenho da função de produção pode-se destacar: a) produção de alimento, para uso humano e/ou animal; b) produção de matéria-prima e produtos (madeiráveis e não-madeiráveis); e c) melhoria no rendimento da produção animal, pela diminuição das amplitudes térmicas e melhoria nutricional das pastagens. Garret et al (1962), citados por Montoya & Baggio (1992), demonstraram que o sombreamento pode reduzir em 30% o calor radiante imposto ao animal. Muller (1982), citado por Baggio e Carpanezi (1988) relatou experimento conduzido na Califórnia (EUA), onde o efeito positivo do sombreamento na produção animal pode ser demonstrado pelo ganho de peso das vacas, de 1,29 Kg/dia, em sombra natural abundante, em contraste com 0,5 Kg/dia, em pastagem a céu aberto. Estes resultados podem ser atribuídos ao efeito do sombreamento sobre os animais, porém existem evidências que haja um efeito positivo também sobre a melhoria da qualidade e quantidade das pastagens. Entre outros, Daccarett & Blydestein (1968), citados por Baggio & Carpanezi (1988), na Costa Rica, constataram que a produção de matéria seca do pasto não é afetada pelas árvores e que estas não competem por nutrientes e água com a forragem, inclusive, o conteúdo de proteínas dos pastos sob sombreamento foi significativamente superior ao dos pastos sem arborização.



No desempenho da função de serviços ambientais, podemos destacar: a) conservação e melhoria do solo e água; b) ciclagem de nutrientes; c) controle biológico de pragas; d) amenização do ciclo hidrológico e térmico; e) seqüestro de carbono; entre outros.

A arborização de pastagens pode ser feita de diferentes modalidades. As de maior interesse para pastagens pouco ou nada arborizadas, comuns na Região Sul do Brasil, e que podem constituir uma opção principal de introdução imediata são:

a) Estabelecimento de árvores com espaçamentos largos.

Esta modalidade constitui o sistema silvipastoril associando linhas de plantio de essências florestais com espaçamentos largos, pastagem e animais (ex. 14 x 1,2 m). O objetivo principal é a produção de madeira de serraria de qualidade superior, pastagem melhorada para pastoreio ou produção de feno (ANDERSON et al. 1988 citado por MONTOYA et al. 1994).

b) Estabelecimento de árvores em bosques densos (talhões homogêneos).

Nesta modalidade as essências florestais são implantadas com espaçamento comum aos das plantações tradicionais (ex. 3 x 2 m). O objetivo principal é o de propiciar serviços de proteção contra extremos climáticos e a produção de produtos madeiráveis.

c) Estabelecimento de árvores esparsas.

Nesta modalidade o objetivo principal é a produção dos animais e na qualidade da pastagem, pela proteção contra o estresse térmico, por meio de sombra e quebra-vento.

A proposta em discussão é uma forma adaptada desta modalidade ao agregar, à produção animal, o seqüestro de carbono como componente ambiental, e o pinhão como componente de produção vegetal. Este sistema está sendo aqui denominado de silvipastoril ecológico ou simplesmente ecosilvipastoril.

Com relação à seleção da espécie de essência florestal a ser utilizada, Montoya et al. (1994), descreve que devemos considerar as seguintes características:

- a) Serem adequadas as condições ecológicas ambientais;
- b) Compatibilidade entre os componentes do sistema;
- c) Preferencialmente serem perenifólias;
- d) Crescimento rápido e reto;
- e) Raízes profundas (resistentes a ventos);
- f) Possibilidade de fornecer alimentos (folhas e frutos);
- g) Ter silvicultura conhecida.

Segundo os mesmos autores, devemos evitar o uso de espécies exóticas, hospedeiras de pragas e doenças e que possam causar efeitos alelopáticos sobre a pastagem.

A espécie eleita para este estudo foi a *Araucária angustifolia* (pinheiro-do-paraná), que segundo Baggio (1993) citado por Montoya et al. (1994), descreve como prática agroflorestal recomendada, a arborização de pastos e/ou culturas, e como uso potencial o desdobro (madeira para serraria), energia e alimentação (pinhão).

#### 4.2.2 Aspectos Econômicos da Arborização de Pastagens

Os principais custos quantificáveis, associados à arborização de pastagens, são o custo das mudas, da implantação e do manejo. Outros custos de difícil quantificação seriam: a retirada do gado da área; perda de área e redução da produção do pasto devido ao sombreamento; competição por nutrientes, luz, água, entre outros (MONTTOYA & BAGGIO, 1992, citados por MONTTOYA et al. 1994).

Segundo os mesmos autores, uma importante vantagem do sistema silvipastoril é que seu rendimento pode ser maior do que o obtido com cada componente em separado, para tal alguns pontos devem ser considerados:

- a) Aspectos agroclimáticos e econômicos prevalecentes (clima, solo, espécies vegetais, espécies animais e mercado);
- b) Fatores limitantes a implantação de sistemas silvipastoril (adversidade climática, erosão, disponibilidade de pastagem, cobertura florestal, produtos madeiráveis, etc);
- c) Requerimentos necessários à adoção do sistema (capital, mão-de-obra, disponibilidade de mudas, infra-estrutura, entre outros).

Na definição da alternativa silvipastoril, devem ser considerados os seguintes requisitos básicos: a) não alterar significativamente o sistema existente; b) apresentar vantagens adicionais ao longo do tempo, mantendo e/ou melhorando a produtividade dos componentes; e c) ser viável técnica e economicamente, ou seja, os recursos investidos devem ser compensados.

No presente estudo, para atendimento do primeiro requisito, não alterar significativamente o sistema existente, pode-se lançar mão da técnica de arborização com mudas altas e com proteção, evitando-se com isso que os animais tenham que ser retirados da área, até que as árvores estejam crescidas o suficiente para que os animais não provoquem danos as mesmas, período este que seria de no mínimo três anos. A proteção faz-se necessária uma vez que os bovinos têm propensão a danificarem as copas das mudas, roçando a cabeça contra o tronco ou comendo a casca (MONTTOYA & BAGGIO, 1992).

Esta técnica já foi testada, entre outros, por Montoya & Baggio (1992) na região dos Campos Gerais, em Ponta Grossa – PR, demonstrando que a proteção de mudas com uma espiral de arame farpado, fixada por uma estaca, é suficiente e eficiente técnica e economicamente. A análise econômica mostrou que: a) houve o aumento de 9% no custo operacional da exploração (gado de corte); b) diminuição inicial de 27% no retorno econômico; c) o ponto de equilíbrio da atividade, considerando o peso e o tempo para o abate foi alterado de 15 @/cabeça aos 3,5 anos para 16,37@/cabeça aos 3,2 anos, o que pode ser compensado por um ganho adicional diário por cabeça de 0,04 Kg.

Diante do exposto, percebe-se que os SAF, e em especial os sistemas silvipastoris, possuem grande potencial de aplicabilidade junto aos agricultores dos sistemas faxinais, pois não exige grandes alterações em relação às práticas atualmente desenvolvidas. Outra característica fundamental que deve ser preservada é o caráter organizacional do sistema, mantendo-se a utilização coletiva da terra para a produção animal a solta. Estes potenciais usuários são carentes de alternativas que contribuam para uma melhoria de sua situação econômica, social, ambiental e cultural, aspectos que este sistema recupera e intensifica.

## **5 SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DOS FAXINAIS**

Este capítulo apresenta a análise da sustentabilidade econômica dos faxinais, sob o aspecto da renda per capita, fazendo um comparativo entre a situação atual (sistema silvipastoril – faxinal) e o sistema ecosilvipastoril, bem como as atividades produção de pinhão, isolada ou associada ao seqüestro florestal de carbono, por meio do plantio de araucária. Esta análise recairá sobre o faxinal, especificamente na sua área de criadouro comum, visto que nas áreas localizadas no entorno desta, destinadas ao cultivo de espécies anuais e perenes, a situação não difere dos demais agricultores familiares que não pertencem ao sistema faxinal.

Será apresentada, também, a análise de rentabilidade econômica do sistema silvipastoril e do sistema ecosilvipastoril, por meio dos indicadores de análise de projetos: Valor Presente Líquido – VPL, Valor Presente Líquido Anualizado – VPLa, Taxa Interna de Retorno – TIR, Índice Benefício/Custo – IBC e Retorno sobre Investimento Adicionado – ROIA. Como ferramenta, será utilizado um simulador elaborado a partir de planilhas eletrônicas do EXCEL (Windows).

Torna-se oportuno fazer uma distinção com relação a terminologia utilizada neste capítulo. Considerar-se-á sistema silvipastoril como sendo a situação atual, ou seja, a produção animal e florestal no faxinal, representado pelo faxinal típico; projeto proposto é o plantio de araucária para seqüestro florestal de carbono e produção comercial de pinhão, e sistema silvipastoril ecológico, ou ecosilvipastoril, a união entre o sistema silvipastoril e o projeto proposto.

### **5.1 O FAXINAL TÍPICO**

Visando facilitar a análise das informações disponíveis, devido a grande diversidade socioeconômica e ambiental dos faxinais existentes, foi criado, a partir dos dados pesquisados nos trabalhos de Marques (2003) e ING (2005), um faxinal típico, que nada mais é do que a constituição de um faxinal fictício que represente

aproximadamente a média dos faxinais. Estes trabalhos utilizaram dados amostrais de faxinais dos seguintes municípios da região Centro Sul do Paraná: Irati, Inácio Martins, Prudentópolis, Rebouças, Rio Azul, São Mateus do Sul e Turvo. As características gerais deste faxinal típico podem ser observadas no quadro 1.

QUADRO 1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO FAXINAL TÍPICO

Área total do Faxinal		Área total do Criadouro Comum		Número total de famílias		Famílias proprietárias de terras no Faxinal	
ha	%	ha	%	Nº	%	Nº	%
896	100	593	66	117	100	96	82

Fonte: MARQUES (2004), adaptado pelo autor.

Uma característica peculiar dos faxinais é a ocupação de áreas do criadouro comum, para moradia e exploração animal, por famílias que não possuem a propriedade das terras que usam, categoria que representa cerca de 18% do universo. Estas famílias possuem a condição de posse ou uso das terras principalmente como arrendatários ou posseiros. O tamanho médio das famílias é de 4,4 pessoas.

Com relação à área total do Faxinal, esta pode ser subdividida, além do criadouro comum, em outras categorias, como demonstrado no quadro 2.

QUADRO 2 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DO FAXINAL POR CATEGORIA, MÉDIA POR FAMÍLIA E PORCENTAGEM EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL

Categoria	Área ha	Média por família ha	Relativo a área total %
Pastagem comum	428	3,66	47,7
Pastagem privada	195	1,67	21,8
Mata	165	1,41	18,5
Lavoura	76	0,65	8,5
Reflorestamento	05	0,04	0,6
Cultura perene	04	0,03	0,4
Inaproveitável	23	0,19	2,5
Área total	896	7,66	100,0

Fonte: MARQUES (2004), adaptado pelo autor.

Neste quadro, a área de criadouro comum (593 ha) é separada em área de pastagem comum (428 ha) e mata (165 ha), categorias que na prática fazem parte

daquele, mas que por questões didáticas foram separadas para a composição do quadro geral, uma vez que são áreas utilizadas de forma coletiva para a produção animal a solta, o que não acontece com as áreas de pastagem privada, culturas anuais e perenes e reflorestamento, que apesar de fazerem parte do faxinal, são de utilização específica.

A área de mata está subdividida em três categorias, conforme o estágio de regeneração em que se encontram: mata nativa, referente a vegetação em estágio avançado de regeneração; capoeirão, vegetação em estágio intermediário de regeneração e capoeira, considerada a vegetação em estágio inicial de regeneração. A divisão em cada um dos estágios, e a sua proporcionalidade em relação à área total de mata e a área do faxinal, pode ser observado no quadro 3.

QUADRO 3 - SUBDIVISÃO DA ÁREA DE MATA, POR ESTÁGIO DE REGENERAÇÃO, E SUA PROPORCIONALIDADE EM RELAÇÃO À ÁREA DE MATA E DO FAXINAL

<b>Estágio de regeneração</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Relativo a área total de Mata (%)</b>	<b>Relativo a área do Faxinal (%)</b>
Mata Nativa	52,0	31,5	8,8
Capoeirão	73,0	44,2	12,3
Capoeira	40,0	24,2	6,7
Total	165,0	100,0	27,8

Fonte: MARQUES (2004), adaptado pelo autor.

Com relação aos aspectos produtivos do faxinal, este pode ser dividido em duas categorias básicas. Uma é a produção animal, composta principalmente pelo rebanho bovino, suíno, eqüino, caprino e pelas aves. As informações disponíveis nos trabalhos consultados referentes à produção animal, estão apresentadas no quadro 4 e compõem-se de: rebanho total e médio e lotação. A área considerada para o cálculo da lotação refere-se a soma das áreas de criadouro comum, pastagem e mata, efetivamente ocupada por estes.

QUADRO 4 - REBANHO TOTAL E MÉDIO E LOTAÇÃO POR ESPÉCIE

Espécie	Rebanho total (cabeça)	Rebanho médio (cabeça por família)	Lotação (cabeça por hectare)
Aves	4.100	35	5,2
Suíno	1.790	15	2,3
Bovinos	430	4	0,5
Eqüinos	345	3	0,4
Caprinos	30	0,3	0,04

Fonte: MARQUES (2003), adaptado pelo autor.

A outra categoria é a dos produtos florestais, constituída basicamente pela produção de erva-mate, lenha e madeira, para consumo nas propriedades e para geração de renda monetária. No quadro 5, são apresentadas as quantidades desses produtos, exploradas nos faxinais.

QUADRO 5 - PRODUÇÃO TOTAL E POR FAMÍLIA DE ERVA-MATE, LENHA E MADEIRA

Produto	Produção total	Média por família
Erva-mate	27.951 @	238,9 @
Lenha	2.550 m <sup>3</sup>	21,8 m <sup>3</sup>
Madeira	2.176 m <sup>3</sup>	18,6 m <sup>3</sup>

Fonte: MARQUES (2003) e ING (2005) adaptado pelo autor.

As principais fontes de renda das famílias de agricultores faxinalenses estão apresentadas no quadro 6. Percebe-se que as principais atividades geradoras de renda são produzidas fora da área do faxinal, porém estão consideradas apenas as atividades que possuem algum vínculo com o mercado, não aparecendo em sua composição atividades que possuem características específicas de manutenção familiar. De qualquer forma, usando as mesmas informações, e considerando apenas as rendas agrícolas, ou seja, desconsiderando as rendas de aposentadoria e de pensão, as atividades de produção de erva-mate, suínos e mel são apontadas como importantes na formação da renda para cerca de 16% das famílias dos faxinais.

Com relação às atividades florestais, segundo ING (2005), considerando-se o volume total explorado por este segmento no faxinal, aproximadamente 47%



dos agricultores comercializam erva-mate; 4,7% comercializam madeira e 3% comercializam lenha, demonstrando que das atividades florestais, a erva-mate possui participação mais significativa na formação da renda dos agricultores faxinalenses.

QUADRO 6 - PRINCIPAIS ATIVIDADE GERADORAS DE RENDA SEGUNDO O NÚMERO DE CASOS

Atividade	Frequência (%)
Feijão	27,6
Milho	18,4
Fumo	17,6
Aposentadoria	15,2
Erva-mate	7,6
Soja	7,5
Suíno	4,3
Mel	1,6

Fonte: MARQUES (2003) e ING (2005), adaptado pelo autor.

Para a definição das receitas geradas pelas principais atividades desenvolvidas no faxinal (quadro 7), foram utilizadas informações sobre o volume comercializado e valor recebido, extraídas de ING (2005). Especificamente para a erva-mate foram utilizados os valores dos preços recebidos pelo produtor na safra de 1997/98, para os municípios pesquisados, fornecidos por SEAB/DERAL/DEB.

QUADRO 7 - RECEITAS GERADAS PELAS PRINCIPAIS ATIVIDADES (SAFRA 97/98), EM REAIS.

Atividade	Produção	Valor unitário	Valor total	Valor por família
Aves	45 cab	2,77	34,65	0,30
Bovinos	64 cab	105,08	6.725,12	57,48
Suínos	465 cab	39,41	18.325,65	156,63
Erva-mate	5.790 @	2,15	12.448,50	106,40
TOTAL			37.499,27	320,51

Fonte: MARQUES (2003) e ING (2005), adaptado pelo autor.

Para o cálculo das despesas (quadro 8) foram considerados os desembolsos ocorridos por ocasião da aquisição de insumos destinados a alimentação animal e complementos alimentares (rações e concentrados), além dos produtos produzidos nas próprias unidades de produção agrícola, avaliados a preço de mercado, notadamente o milho, e os fármacos (vacinas, medicamentos e vermífugos). Com relação a erva-mate, as informações referentes as despesas

referem-se a mão-de-obra para a colheita.

QUADRO 8 - DESPESAS GERADAS PELAS PRINCIPAIS ATIVIDADES (SAFRA 97/98)

Atividades	Despesas (R\$)			Valor total (R\$)	Valor por família (R\$)
	Ração	Fármacos	Total		
Aves (cab)	0,66	0,04	0,71	2.894,67	24,74
Bovino (cab)	15,97	7,89	23,86	10.259,80	87,69
Suíno (cab)	3,28	0,33	3,61	6.461,90	55,23
Erva-mate @	-	-	0,53	3.068,70	26,23
<b>TOTAL</b>				<b>19.790,40</b>	<b>169,15</b>

Fonte: ING (2005), adaptado pelo autor.

## 5.2 RENTABILIDADE ECONÔMICA DOS FAXINAIS

Nesta seção serão analisadas, a partir das informações disponíveis, as rentabilidades econômicas dos faxinais, no que se refere às atividades que são desenvolvidas em seu interior e que possuem importante papel na formação da renda monetária dessas unidades produtivas familiares. Dentre estas atividades está a produção animal, notadamente bovina e suína, e a produção florestal, representada pela erva-mate. A análise da rentabilidade econômica será realizada com as informações do resultado do fluxo de caixa para 30 anos, dos sistemas silvipastoril e ecosilvipastoril, pinhão e pinhão associado ao seqüestro florestal de carbono.

As informações sobre a araucária, no que se refere a densidade de plantio, produção (quantidade e época) e tratos culturais, visando a produção de pinhão, foram fornecidas pelo Prof<sup>o</sup> Flávio Zanette, profundo estudioso do assunto, por meio de entrevista. Estes parâmetros foram utilizados visando criar um ambiente propício à produção de pinhão, e que ao mesmo tempo não prejudique o desenvolvimento das gramíneas que formam as pastagens do criadouro comum, possibilitando a continuidade da produção animal. Desta forma ficou definindo a densidade de plantio com 150 plantas por hectare, com início da produção de pinhão no décimo quinto ano, estabilizando no vigésimo ano.

O seqüestro florestal de carbono é medido pelo carbono orgânico que

compõe a araucária em cada uma de suas partes. As informações utilizadas para este componente do sistema ecosilvipastoril, foram baseadas no trabalho de Watzlawick (2003), que estudou a composição de carbono orgânico arbóreo em povoamentos de *Araucária angustifolia* em diferentes idades, no município de General Carneiro, Paraná, em 2001. Deste trabalho foi selecionado o povoamento com idade de 30 anos e densidade de plantas por hectare de 544 indivíduos. No quadro 09 são apresentadas as quantidades de carbono orgânico arbóreo, por componente da árvore.

QUADRO 9 - CARBONO ORGÂNICO ARBÓREO EM INDIVÍDUOS DE *ARAUCÁRIA ANGUSTIFOLIA*

Idade (anos)	Componentes (Kg)						
	Ramo aciculado	Galhos vivos	Galhos mortos	Casca do fuste	Lenho do fuste	Raízes	TOTAL
30	17,83	28,62	2,61	49,12	96,32	34,93	229,43

Fonte: WATZLAWICK (2003), adaptado pelo autor.

O preço da tonelada de carbono seqüestrado, na forma de CO<sub>2</sub>, é muito variável dependendo, para a definição do seu valor, entre outros, do estágio que se encontra o projeto, da confiabilidade nas quantidades seqüestradas e da possibilidade de monitoramento. Para efeito deste estudo será considerado um valor médio de U\$ 5,00/t de carbono, de acordo com CDM & JI MONITOR (2005). As quantidades e valores por hectare, considerando a densidade de 150 pl/ha, são apresentados no quadro 10.

“Relatórios de corretores e outros atores do mercado de MDL indicam que as RCEs de projetos com algum risco de entrega, continuam na faixa de preço de 5 a 5,30 Euros por tonelada. O preço para as (poucas disponíveis) RCEs no mercado secundário está mais próximo a 7,20 Euros/tonelada, preço atual dos EUA” (CDM & JI Monitor, 08/02/2005).

Para efeito de simulação foi utilizado o valor do dólar médio de 2005 (período de 01/01/2005 a 17/05/2005), cujo câmbio é de R\$ 2,63. Para o cálculo da conversão de C para CO<sub>2</sub>, deve-se multiplicar a quantidade de carbono orgânico

contido nos exemplares de araucária por 3,67 devido a diferença dos pesos moleculares do dióxido de carbono (substância) em relação ao carbono (elemento).

QUADRO 10 - RECEITA ANUAL PREVISTA COM O COMPONENTE SEQÜESTRO DE CARBONO

Carbono (C)		CO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		Receita	
Ton/ha	Kg/pl	Ton/ha	Kg/pl	U\$/ton	R\$/ton	R\$/ha	R\$/pl
1,15	7,65	4,21	24,17	5,00	13,15	55,38	0,37

Fonte: WATZLAWICK (2003) e PONITCARBON (2005), adaptado pelo autor.

Com relação ao pinhão, as informações de produção e produtividade e a receita gerada são apresentadas no quadro 11. O preço médio recebido pelos agricultores em 1998, segundo SEAB/DERAL/DEB, foi de R\$ 0,89/Kg. Em plantios comerciais a pleno sol, a produção de pinhão se inicia por volta do décimo quinto ano, enquanto que nas populações naturais, essa fase se inicia a partir do vigésimo ano. Iniciada a produção a árvore produz em média 40 pinhas por ano ao longo de toda sua vida, que pode durar mais de 200 anos (IPEF/ESALQ, 2003).

Para efeito de cálculo de produção de pinhão, apesar da densidade de plantio da araucária ser de 150 plantas por hectare, foram consideradas apenas as produções de 75 árvores, uma vez que os indivíduos machos não produzem pinhão, e não existem métodos para realizar a sexagem das mudas antes da fase reprodutiva, no entanto são necessárias para realizarem a fecundação, desta forma a produção de 20 pinhas por planta para densidade de 150 plantas, equivale a produção de 40 pinhas por plantas, para uma densidade de 75 plantas por hectare.

QUADRO 11 - PRODUÇÃO E RECEITA DE PINHÃO, POR HECTARE

Araucária		Pinhão		Receita	
Plantas/ha	Pinhas/pl	Kg/pinha	R\$/Kg	R\$/ha	R\$/pl
150	20	1,06	0,89	2.830,20	18,87

Fonte: AMBIENTEBRASIL (2005) e APEF/ESALQ (2003), adaptado pelo autor.

Foram considerados no custo da implantação da araucária o preço das mudas e a mão-de-obra para o seu plantio, proteção e tratos culturais, como

coroamento e reposição. Para a proteção das mudas está sendo considerada a utilização de matéria-prima abundante nos faxinais, trata-se da taquara e do ramo da própria araucária, que servirá para que os animais não venham a danificar as mesmas. Estes tratos culturais serão necessários até que as mudas atinjam um porte suficiente para dispensá-los, o que leva em média 3 a 4 anos. Para implantação de espécies florestais os custos estão avaliados em R\$ 0,70/ muda, já incluídos o seu custo e a proteção, e para tratos culturais em R\$ 0,20/planta nos três primeiros anos e de R\$ 0,10/planta até o décimo ano (AMBIENTE BRASIL, 2005).

Segundo informações do Profº Flávio Zanette, a araucária deve ser tratada como uma espécie frutífera, razão pela qual considerou-se, para efeito do modelo, o dobro do custo para a implantação, em relação ao sugerido para espécies florestais, devido principalmente à necessidade de um berço<sup>17</sup> para as mudas mais amplo, além da utilização de terra de pinheirais nativos, pois estas possuem micorrizas<sup>18</sup>, o que melhora o seu desenvolvimento.

A receita gerada pela produção animal dos faxinais está apresentada no quadro 12. Neste são considerados, de acordo com as informações disponíveis, apenas os desembolsos, não sendo computados os demais gastos prováveis, a exemplo da mão-de-obra e instalações (cercas). Com relação a mão-de-obra, os agricultores familiares utilizam basicamente a mão-de-obra da família, ocorrendo contratações apenas nas atividades de grande demanda e concentração, notadamente nas atividades de colheita. Outra característica que dificulta o cálculo da utilização destes recursos é a sua dispersão pelas atividades do faxinal, de forma que torna-se quase impossível segregar o quanto da mão-de-obra e instalações cabe a cada uma das atividades do faxinal, devido ao seu caráter coletivo.

---

<sup>17</sup> A maioria dos materiais sobre reflorestamento denomina o local para o plantio das mudas de cova. Utilizaremos a terminologia berço, pois esta define melhor o início de uma atividade produtiva.

<sup>18</sup> Micorriza - diz-se de determinados fungos que vivem associados às raízes de essências em perfeita simbiose (endotróficos e ectotróficos)

QUADRO 12 - DESPESAS E RECEITAS DOS BOVINOS E SUÍNOS, POR CABEÇA E POR HECTARE (1998)

Atividade	Lotação (cab/ha)	Despesas		Receitas		Resultado (R\$/ha)
		R\$/cab	R\$/ha	R\$/cab	R\$/ha	
Bovinos	0,5	23,85	11,93	105,08	52,54	40,62
Suínos	2,3	3,61	8,30	39,41	90,64	82,34

Fonte: ING (2005), adaptado pelo autor.

### 5.3.1 A Sustentabilidade Econômica dos Faxinais

A análise da sustentabilidade econômica dos faxinais, tendo como referência o faxinal típico, leva em consideração, como parâmetro, a renda per capta atual auferida pelo faxinal, enquanto sistema silvipastoril, em comparação a renda per capta auferida pelo projeto proposto e pelo sistema ecosilvipastoril.

Para a simulação deste modelo foram utilizadas planilhas eletrônicas do EXCEL (Windows), cujos produtos são apresentados em nove quadros, dispostos no apêndice dessa dissertação. O primeiro (quadro 14) apresenta os dados de produção por hectare/ano de todos os componentes do sistema atual e do projeto proposto. Para efeito de cálculo as quantidades produzidas dos componentes atuais (bovino, suíno e erva-mate) foram mantidas constantes durante o tempo do projeto, ou seja, 30 anos. Com relação ao pinhão, apesar da literatura consultada informar que a araucária em plantios comerciais inicia sua produção no 15º ano, estabilizando-a no 20º ano, com 40 pinhas por árvore/ano, em média, nesse modelo foi aplicado um fator de desconto de 20% a cada ano imediatamente anterior, entre os anos 15 e 20, como fator de segurança. Para o carbono (CO<sub>2</sub>) foi dividida equitativamente a produção total de 30 anos para cada período do projeto.

O quadro 15 apresenta as receitas anuais, por hectare, das principais atividades dos sistemas, sendo utilizado para os bovinos e suínos os valores auferidos, por cabeça, na venda desses produtos em 1998, respectivamente de R\$ 105,08 e R\$ 39,41. Para a erva-mate (R\$ 2,15/@) e pinhão (R\$ 0,89/Kg), foram utilizados os valores dos preços recebidos pelo produtor no mercado dos municípios

pesquisados, para o mesmo período, segundo SEAB/DERAL/DEB. Os valores utilizados para a tonelada de CO<sub>2</sub> seqüestrado foi de U\$ 5,00, que ao câmbio de 2005 (R\$ 2,63), equivale a R\$ 13,15.

O quadro 16 apresenta as despesas anuais, por hectare, das principais atividades dos sistemas. Para os bovinos e suínos foram utilizados os valores efetivamente gastos com alimentação e medicamentos, conforme ING (2005), apresentados na seção anterior. Para a erva-mate foi utilizada a diferença entre o preço recebido pelos agricultores nos municípios pesquisados, entre o produto no pé (R\$ 1,61) e o produto colhido (R\$ 2,15), sendo esta considerada como custo da mão-de-obra (R\$ 0,53), conforme SEAB/DERAL/DEB. Já para o pinhão foi considerado o custo para o plantio das mudas de araucária e os tratos culturais (proteção das mudas, replantio, coroamento e desrama), conforme apresentado na seção anterior, além desses custos foi considerada a mão-de-obra para colheita, retirada dos pinhões da pinha e ensacamento, estimado em 20% sobre o valor comercial do produto. No caso do carbono não foram considerados custos diretos ao projeto, visto que tal atividade só seria passível de implementação, na forma como apresentado, ou seja, projetos de pequena escala, caso entidades governamentais ou não governamentais, estejam dispostas a assumir tal proposta, visto tratar-se de agricultores familiares, com baixa capacidade de investimento.

No quadro 17 são apresentados os dados referentes ao resultado financeiro anual do sistema atual (sistema silvipastoril), por hectare, de cada atividade, considerando as receitas e despesas previstas. Por sua vez no quadro 18 são apresentadas as receitas anuais do sistema atual por família e por pessoa. Estas informações estão subdivididas em: renda por família por hectare/ano; renda por família por ano, considerando a área do faxinal típico disponível para estas atividades, ou seja, criadouro comum, pastagem e mata (788 ha); renda familiar por mês e renda por pessoa por mês.

No quadro 19 é apresentado o resultado financeiro anual, por hectare, do projeto proposto, por meio das atividades introduzidas ao sistema atual (pinhão e

seqüestro de carbono), calculado pela diferença entre as receitas e as despesas. Da mesma forma que o sistema atual, o quadro 20 apresenta a renda anual dessas mesmas atividades, por família e por pessoa, com uma diferença, a área considerada para estas atividades, como fator de segurança, é de 70% da área da pastagem comum (300 ha).

No quadro 21 são apresentados os resultados financeiros anuais, por hectare, do sistema ecosilvipastoril, ou seja, o sistema silvipastoril (bovino, suíno e erva-mate), acrescido das atividades do projeto proposto (pinhão e seqüestro de carbono), calculados pela diferença entre as receitas e as despesas. No quadro 22 está a renda familiar e por pessoa que o sistema ecosilvipastoril pode gerar.

Pelos dados fornecidos na simulação, percebe-se que o sistema ecosilvipastoril auferirá um acréscimo na renda familiar média anual absoluta, para o período do projeto, de R\$ 2.675,93 representada pela diferença entre a renda familiar média anual atual de R\$ 569,58 e a renda familiar média anual projetada de R\$ 3.245,51. Este aumento representa um incremento na renda familiar média anual de aproximadamente 570%.

O limitante para a proposta apresentada é o período de retorno das atividades propostas, ambas de longo prazo, com destaque para o pinhão, que se apresentou como a melhor opção de retorno financeiro, porém com prazo de 15 anos para o início de produção, período que poderia ser amenizado pelo serviço ambiental do seqüestro florestal de carbono.

Considerando-se a possibilidade de obtenção de recursos via seqüestro florestal de carbono, o fluxo de caixa tornar-se-ia estável a partir do segundo ano, comparando-se com os padrões atuais (R\$ 569,58), com a renda familiar anual média do sistema ecosilvipastoril de R\$ 634,65 o que representa um acréscimo de mais de 11%. Sem esta possibilidade o equilíbrio financeiro só seria atingido quando o pinhão iniciasse a sua produção, o que neste projeto ocorrerá no décimo quinto ano.

De qualquer forma haveria a necessidade de um desembolso inicial, somente para a implantação da araucária, de R\$ 210,00/ha, além dos recursos



necessários para os tratos culturais, previstos até o décimo ano, o que poderia ser viabilizado por meio de políticas públicas, ou por outras iniciativas, a exemplo de Organizações Não Governamentais (ONG) de cunho ambientalista, com incentivo à conservação/recuperação da floresta de araucária, ou mesmo por meio de financiamentos com prazos condizentes com o fluxo de caixa de uma atividade desta modalidade.

### 5.3.2 Indicadores Financeiros para Análise Econômica do Projeto

A decisão de investimento em determinado projeto está diretamente relacionada com a perspectiva de benefícios futuros, frente aos esforços de desembolsos presentes. Para auxiliar nessa decisão pode-se alçar mãos de técnicas de análise de investimentos, que por sua vez está associado ao processo de geração de indicadores, utilizados na seleção de alternativas de investimentos (SOUZA & CLEMENTE, 2001).

De acordo com os mesmos autores, os indicadores de análise de projetos podem estar associados à rentabilidade do projeto (Valor Presente Líquido – VPL, Valor Presente Líquido Anualizado – VPLa, Taxa Interna de Retorno – TIR, Índice Benefício/Custo – IBC e o Retorno sobre Investimento Adicionado – ROIA), ou ao risco que o mesmo pode oferecer (Taxa Interna de Retorno – TIR, Período de Recuperação do Investimento – *Pay-back* e o Ponto de Fisher).

Com relação às atividades introduzidas pelo projeto proposto, as informações disponíveis nos permitem analisar a rentabilidade econômica das mesmas por meio do VPL, VPLa, IBC e ROIA. Quanto ao risco do investimento, esse será analisado por meio da TIR. Todas essas análises basear-se-ão em Souza & Clemente (2001).

O quadro 13 apresenta os valores dos indicadores para as atividades do projeto proposto, dividido em sistema ecosilvipastoril, pinhão e pinhão associado ao seqüestro florestal de carbono. A Taxa de Mínima Atratividade – TMA, utilizada na

determinação dos indicadores foi de 8% aa, visto ser esta a taxa média da poupança dos últimos cinco anos, investimento este de baixo risco e de fácil compreensão pelos agricultores faxinalenses.

QUADRO 13 - INDICADORES DE DESEMPENHO FINANCEIRO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NO PROJETO DE PLANTIO DE ARAUCÁRIA, E SEUS ARRANJOS, EM COMPARAÇÃO COM O SISTEMA SILVIPASTORIL (FAXINAL)

<b>Indicadores Financeiros</b>	<b>Ecosilvipastoril</b>	<b>Projeto</b>	<b>Pinhão</b>	<b>Silvipastoril</b>
VPL	R\$ 6.755,90	R\$ 5.763,40	R\$ 4.546,39	R\$ 696,89
VPLa	R\$ 600,11	R\$ 511,95	R\$ 403,84	R\$ 61,90
IBC	20,31	17,31	15,34	3,73
ROIA	10,56%	9,97%	9,53%	4,49%
TIR	158,21%	35,96%	25,27%	Indeterminada

Fonte: Resultado da simulação.

O Valor Presente Líquido (VPL), é compreendido como a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero, descontando-se a taxa de mínima atratividade do capital. A atividade é desejável se o VPL for maior que o valor do investimento pagando-se a taxa de juros determinada para o uso alternativo daquele dinheiro (SOUZA & CLEMENTE, 2001 e UFPR, 2002). A interpretação dos valores encontrados para o VPL, indica que o projeto recupera os investimentos (R\$ 390,00/ha), remunera, ainda, o provável ganho se este capital fosse aplicado a uma taxa de 8% aa (TMA) e ainda sobram, em valores monetários, considerando o sistema ecosilvipastoril, o projeto proposto e o pinhão, respectivamente: R\$ 6.755,90, R\$ 5.763,40 e R\$ 4.546,39. O sistema silvipastoril apresentou um valor para o VPL de R\$ 696,89. A regra básica para o VPL indica que valores superiores a zero, o projeto merece continuar sendo analisado.

Para projetos com horizontes de planejamento de longo prazo, é mais fácil para o decisor raciocinar em termos de ganho por período do que em termos de ganho acumulado ao longo de diversos períodos. O VPLa apresenta o fluxo de caixa do projeto como uma serie uniforme. Para os três arranjos apresentados os valores do VPLa são: R\$ 600,11, R\$ 511,95 e R\$ 403,84, respectivamente. O sistema silvipastoril apresentou um valor para o VPLa de R\$ 61,90. Assim como no VPL,

valores de VPLa superiores a zero indicam que o projeto merece continuar sendo analisado.

Por sua vez o Índice Benefício/Custo – IBC, representa quanto se espera ganhar por unidade de capital investido. A hipótese implícita no cálculo do IBC é que os recursos liberados ao longo da vida útil do empreendimento sejam reinvestidos a TMA, neste caso 8%. Para exemplificar como se dá a interpretação do IBC utilizar-se-á o resultado do sistema ecosilvipastoril, cujo valor é de 20,31. Isso significa que para cada R\$ 1,00 imobilizado, espera-se retirar, após o horizonte de planejamento do empreendimento (30 anos), R\$ 20,31, isto descontado o ganho que se teria caso esse R\$ 1,00 tivesse sido aplicado na TMA (8% aa), pelo mesmo período. Pode-se raciocinar em termos de uma rentabilidade real esperada de 1.931% em 30 anos. Percebe-se que essa taxa não permite comparação direta com a TMA, devido ao fator tempo, uma vez que a TMA refere-se a um ano, enquanto o empreendimento refere-se a 30 anos. Os demais arranjos devem ser interpretados da mesma forma.

Uma alternativa é encontrar a taxa equivalente para o mesmo período, o que pode ser obtido pela técnica de análise de investimentos denominado de Retorno Adicional sobre o Investimento – ROIA. Esta técnica é definida por Souza & Clemente (2001), como a melhor estimativa de rentabilidade para um investimento representando, em termos percentuais, a riqueza gerada pelo empreendimento. O sistema ecosilvipastoril apresentou valores para o ROIA de 10,56% aa, além da TMA (8%), enquanto os demais arranjos obtiveram 9,97% aa e 9,53 % aa, respectivamente, enquanto o sistema silvipastoril apresentou 4,49 % aa.

A definição sobre a viabilidade do investimento deve levar em consideração, além do ganho adicional, o grau de propensão ao risco do decisor, o que poderá ser analisado pela Taxa Interna de Retorno – TIR. Por definição, a TIR é a taxa que torna o VPL de um fluxo de caixa igual a zero, podendo ser utilizada tanto para analisar a dimensão do retorno econômico, como também para analisar a dimensão do risco associado ao empreendimento. Para a primeira opção ela pode ser interpretada como um limite superior para a rentabilidade econômica, sendo

relevante apenas quando não se sabe qual o valor da TMA. A regra básica para a TIR, como medida de retorno é a seguinte:  $TIR > TMA$ , indica que há mais ganho investindo-se no empreendimento do que na TMA. No caso do sistema ecosilvipastoril os resultados encontrados para a TIR (158,21%) estão bem acima da TMA (8%).

Pela dimensão risco, a informação fornecida pela TIR é mais relevante, podendo ser interpretada como um limite superior para a variabilidade da TMA. Isso acontece pelo fato de o VPL decrescer a medida que a TMA se aproxima da TIR, desta forma se a TMA for igual a TIR o ganho do empreendimento será zero. Por outro lado, se a TMA for maior que a TIR o empreendimento torna-se menos atrativo que a aplicação financeira. Temos então, que o critério de referência para o uso da TIR como medida de risco é o seguinte: TIR próxima a TMA, o risco do empreendimento aumenta segundo a proximidade dessas taxas. Para o sistema ecosilvipastoril temos uma TMA de 8%, enquanto a TIR é de 158,21%, o que confere a esse empreendimento um baixo risco.

Como pode ser percebido o sistema ecosilvipastoril possui viabilidade econômica e baixo risco, bem como para os arranjos produção de pinhão, isoladamente ou associado ao seqüestro florestal de carbono. Ficou demonstrada, também, a baixa rentabilidade econômica do sistema silvipastoril (faxinal) da forma como o mesmo vem sendo conduzido atualmente, em comparação com o projeto proposto.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho busca analisar o perfil econômico dos sistemas faxinais, não necessariamente como alternativa de investimento, mas sim como uma forma de diagnosticar as possíveis limitações e potencialidade desse sistema, que há quase dois séculos resiste, tanto às pressões do segmento mais capitalizado e tecnificado da agricultura, quanto do conservacionista, ambos alegando que o sistema não se mostra eficaz, nem pelos aspectos produtivos, nem pelos de conservação ambiental.

Com relação aos aspectos produtivos, deve-se perceber o sistema faxinal como uma forma de organização que, antes de buscar eficiência produtiva, ou a maximização dos ganhos econômicos, surgiu como uma opção de subsistência, aliado a produção extrativista da erva-mate, e que por influência de outros padrões culturais adaptou-se sem, contudo, perder sua origem.

Os que alegam sua fragilidade, considerando-se os aspectos ambientais, o fazem comparando o sistema faxinal a um ecossistema natural, sem perceber que se o sistema faxinal desaparecer estas áreas, em sua maioria, possivelmente sejam transformadas em áreas de agropecuária, o que torna-o, em relação a estas, mais sustentável ambientalmente.

Entretanto, é inegável a necessidade de adequação, produtiva e ambiental, dos sistemas faxinais, quer possibilitando melhor qualidade de vida aos agricultores faxinalenses, por meio da elevação da renda monetária advinda das atividades produtivas, quer da melhoria da qualidade ambiental, por meio do reordenamento do uso do espaço rural, possibilitando aos sistemas faxinais integrarem-se aos corredores de biodiversidade.

A busca da sustentabilidade deve, além dos fatores econômicos e ecológicos, considerar os fatores sociais e culturais o que, no caso dos sistemas faxinais, pode ser atingido por meio da remuneração dos serviços ambientais, seja pela ampliação do ICMS-Ecológico, seqüestro florestal de carbono, diferenciação

tributaria, bem como pela busca de parcerias com a iniciativa privada no que se refere a responsabilidade ambiental e social das empresas, entre outros.

O reordenamento do espaço rural, dirimindo o conflito de uso entre a conservação e o desenvolvimento para a agropecuária, pode ser atingido por meio da adoção de sistema agroflorestais, sendo estes mais intensivos na zona de amortecimento entre os sistemas faxinais e as áreas de produção. Desta forma, os sistemas faxinais unir-se-iam aos corredores de biodiversidade, possibilitando o fluxo gênico entre os fragmentos de matas e a conseqüente recuperação da diversidade biológica dessas áreas.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que as atividades desenvolvidas nos faxinais, no que se refere à produção animal, notadamente bovinos e suínos, possuem eficiência produtiva inferiores a dos municípios amostrados. Enquanto as produtividades médias de bovinos abatidos/comercializados obtidas pelos agricultores dos municípios envolvidos na amostra (Irati, Inácio Martins, Prudentópolis, Rebouças, Rio Azul, São Mateus do Sul e Turvo), é de 0,6 cab/ha/ano (SEAB/DERAL/DEB), nos faxinais, tendo como referência o faxinal típico, é de apenas 0,1 cab/ha/ano. Com relação ao suíno, esta comparação fica comprometida, uma vez que apenas nos faxinais existe a criação extensiva de suínos.

Apesar da araucária ser uma espécie de ocorrência natural nas áreas ocupadas pelos faxinais, a sua contribuição na renda monetária dessas famílias na atualidade é praticamente nula, uma vez que esta era baseada tão somente na exploração da madeira, e que devido às restrições da legislação ambiental, foi praticamente inviabilizada.

A produção comercial de pinhão mostrou-se uma opção bastante interessante, uma vez que sozinha é capaz de superar todas as demais atividades somadas, tratando-se de renda média por família ano. Os resultados do projeto demonstraram que o pinhão, isoladamente, pode gerar uma renda média de R\$ 2.539,93 por família/ano, considerando-se o período total do projeto (30 anos), área

implantada com araucária de 300 ha e um faxinal com 117 famílias (faxinal típico).

Ainda tratando-se do plantio de araucária para produção de pinhão pode-se destacar outras possibilidades:

- a) Já faz parte da paisagem natural e ajuda a reconstituir a biodiversidade;
- b) É perfeitamente condizente com a cultura coletivista e com a tradição dos sistemas faxinais;
- c) Apresenta alta rentabilidade;
- d) Requer pequeno investimento, que poderia ser financiado por alguma política pública ou mesmo por meio de linhas de crédito, a exemplo do PRONAF-Florestal;
- e) Apresenta possibilidades futuras relacionadas ao ecoturismo e, entre outras;
- f) Contribui para melhorar a imagem internacional do Paraná e do Brasil no que diz respeito ao Meio Ambiente.

Com relação ao seqüestro florestal de carbono, que no início dos trabalhos imaginava-se promissor, não apresentou resultados econômicos que pudessem influenciar a tomada de decisão da implantação de um projeto desta amplitude, demandando estudos mais aprofundados sobre a sua efetiva aplicação para os agricultores familiares, pois além de toda complexidade que envolve os projetos nos moldes do Protocolo de Quioto, mesmo para projetos de pequena escala, há a necessidade da interferência de organismos, governamentais ou não, no seu desenvolvimento, implantação e gestão.

Contudo, da forma que o mercado vem evoluindo, é perfeitamente provável que os incentivos ao seqüestro de carbono sejam majorados nos próximos anos, tornando-se uma opção atraente aos agricultores faxinalenses, inclusive como forma de complementar a renda destas famílias, enquanto a araucária não inicia a produção de pinhão.

Talvez, num futuro próximo, possa se pensar em algo como carbono social, no sentido do seqüestro de carbono deixar de ser apenas um negócio interessante

para as empresas que necessitam reduzir suas emissões, a custos atrativos, e passe a ser, além de um serviço ambiental, uma oportunidade de exercício de responsabilidade social dessas mesmas empresas, com condições favoráveis para este importante setor da economia, contribuindo com o desenvolvimento sustentável destas comunidades.

A erva-mate continua uma opção interessante, principalmente pela forma como é cultivada, ou seja, baseada quase exclusivamente em ervais nativos e associados à produção animal, que mantém o erval livre de invasoras, demandando pouco investimento, a não ser de mão-de-obra para a colheita. De qualquer forma os dados de produtividade da erva-mate dos municípios envolvidos sugerem que o manejo dos ervais, localizado interior dos faxinais, pode ser melhorado, o que conseqüentemente melhorará a renda das famílias faxinalenses. Enquanto a média geral dos municípios pertencentes à amostra, é de 107@/ha/ano, nos faxinais, baseado no faxinal típico, é de 35@/ha/ano.

Considerando o sistema proposto (ecosilvipastoril), conclui-se, pelos resultados da simulação, que o mesmo possui sustentabilidade econômica, uma vez que pode gerar uma receita familiar anual média superior ao sistema atual, com incremento de aproximadamente 570%, garantindo uma qualidade de vida melhor para as famílias faxinalenses. Se for considerado apenas o projeto proposto (pinhão e seqüestro de carbono) o incremento médio é de aproximadamente 470%. Considerando apenas o pinhão o incremento é de 445%.

Os indicadores de rentabilidade econômica tanto para o sistema ecosilvipastoril, quanto para produção de pinhão, isoladamente ou associado ao seqüestro florestal de carbono, indicam que o mesmo possui alta rentabilidade e baixíssimo risco, sendo sua implantação recomendável economicamente.

Apesar de ter sido verificado que o projeto é viável econômica e ambientalmente, uma vez que eleva a renda familiar média e gera um impacto positivo para o meio ambiente, deve-se buscar, também, a sustentabilidade social e cultural, pois como apresentado no segundo capítulo, o sistema faxinal possui uma



forma de integração social que difere dos demais tipos de organização de agricultores, principalmente no que se refere ao seu modo de se relacionar com a terra, ou seja, na forma comunal de organização para a utilização desse recurso. Diante dessa premissa, toda proposta de melhorar a qualidade de vida das famílias faxinalenses deve levar em consideração esta forma de organização, inclusive com estratégias que venham a contribuir para a sua consolidação.

Vê-se, no sistema ecosilvipastoril, a possibilidade de conciliar, em apenas um projeto, a rentabilidade econômica, o respeito aos usos e costumes, o fortalecimento das relações sociais e a melhoria do meio ambiente, numa manifestação concreta do conceito de desenvolvimento sustentável.

Diante do exposto, algumas recomendações, ou melhor, sugestões podem ser feitas no sentido de colaborar para a manutenção, com sustentabilidade, dos faxinais. Inicialmente poder-se-ia pensar em formas de melhorar a rentabilidade das atividades atualmente desenvolvidas, a exemplo da bovinocultura de leite e corte, da criação à solta controlada de suínos mestiços, a exemplo do sistema de produção desenvolvido pela Embrapa, denominado de SISCAL (Sistema de Produção de Suínos ao Ar Livre) e do manejo adequado da erva-mate. Além destas, outras atividades poderiam ser intensificadas ou introduzidas, a exemplo da apicultura, criação de cabritos e javali, produção e beneficiamento de plantas medicinais, entre outras.

Outro fator que merece maior atenção, visando preservar esta relação que os faxinalenses possuem com a natureza, fatores que inclusive podem ser usados para valorização dos produtos do faxinal, é a utilização de formas alternativas de produção, a exemplo da produção agroecológica, homeopatia, fitoterapia, entre outras.

Por fim, percebe-se a necessidade de desenvolver outros estudos sobre os sistemas faxinais, direcionados principalmente ao levantamento de informações que levem a um melhor entendimento da dimensão econômica desses sistemas, e dos benefícios dos serviços ambientais prestados, bem como a proposição de métodos

de valoração desses serviços, como forma de contribuir com a sua ampliação e consolidação.

Gostaria de concluir este trabalho com uma frase de um agricultor faxinalense que resume todo o espírito dos faxinais: *“lugar abençoado esse, onde as pessoas trabalham em comunhão e preservam a natureza”*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTEBRASIL. **Agrossilvicultura**. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)> Acesso em 06 fev. 2005.

AMBIENTEBRASIL. **Ciclo do carbono**. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)> Acesso em 12 set. 2004.

AMBIENTEBRASIL. **COP 10 reúne representantes de 180 países em Buenos Aires**. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)> Acesso em 08 dez. 2004.

AMBIENTEBRASIL. **Fixação de carbono**. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)> Acesso em 12 set. 2004.

AMBIENTEBRASIL. **Projeto pinhão: perfil do sócio ecossistema de produção de pinhão no Paraná**. Disponível em: <[www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)> Acesso em 10 abr. 2005.

ARAÚJO, J. A. Jogo limpo. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v.19, n. 11, p. 24-26, 1999.

ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO ALTO VALE DO ITAJAÍ – APREMAVI. **Os vários ciclos da destruição**. Disponível em: <http://www.apremavi.com.br> Acesso em 06 jun. 2005.

BAGGIO, A. J. & CARPANEZZI, O. B. **Alguns sistemas de arborização de pastagens**. EMBRAPA/CNPQ. Boletim de Pesquisa Florestal. Colombo, n. 17, dez. 1988, p.47-60.

CAMPOS, C. P. **A Conservação das florestas no Brasil, mudança do clima e o mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto**. Dissertação de Mestrado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2001. 181 p.

CARVALHO, H. M. de. **Da aventura à esperança: a experiência autogestionária no uso comum da terra**. Curitiba, 1984. (mimeo)

CARVALHO, P. E. RAMALHO. Espécies Arbóreas de usos Múltiplos na região sul do Brasil. In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL. Colombo, **Anais**, 1994, p 77-96.

CDM & JI MONITOR. **Boletim eletrônico** de 08 de Fevereiro de 2005. Disponível em: <<http://www.pointcarbon.com>> Acesso em 23 abr.2005.

CHANG, MAN YU. **Seqüestro florestal de carbono no Brasil: dimensões políticas, socioeconômicas e ecológicas**. São Paulo: Annablume, IEB, 2004. 278p.

CHANG, MAN YU. **Sistema faxinal: uma forma de organização camponesa em desagregação no centro-sul do Paraná**. Londrina, IAPAR, 1988. p.123. (BT 22).

COMUNE, ANTONIO E. Meio ambiente, economia e economistas: uma breve discussão. In: MAY, PETER H. (Org.) **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994, p. 45-59.

CONVENÇÃO. **Convenção sobre mudança do clima**. Brasília: PNUD, 1999, p.30.

COSTANZA, ROBERT. Economia Ecológica: uma agenda de pesquisa. In: MAY, PETER H. (Org.) **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994, p. 111-144.

COUTO, L.; GOMES, J. M.; GARCIA, R.; NEVES, J. C. L.; FRANCO, S. F. Estado da arte e do conhecimento do uso de eucaliptos em sistemas agroflorestais no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v.18, n.185, p. 57-62, 1996.

CRUZ, S. F.; VILAS BOAS, O.; ARRIDO, L. M. A G.; FRANCO, F. S. Consorciação entre espécies de Pinus e culturas agrícolas. **Revista do Instituto Florestal**. São Paulo, v.8, n.2, p.135-140, 1996.

DOMINGUES, Z. HOFFMANN. **Hierarquização dos faxinais inscritos no cadastro estadual de unidades de conservação de uso especial, visando ao icms ecológico**. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado). Setor de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. 143p.

DOSSA, D. & MONTOYA, L. J. A atividade florestal e agroflorestal como alternativas de renda aos produtores rurais. **Circular Técnica 53**. EMBRAPA/CNPQ. Colombo. Nov 2001.

ECOECO. **O que é economia ecológica**. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br>> Acesso em 15 dez.2004.

EMATER. **Levantamento dos faxinais no Estado do Paraná**. Apontamentos, Curitiba, 1994.

EMATER. **Perfil da realidade agrícola**. Curitiba, 2005. 1 CD-ROM.

FERRETTI, A. R. **Mudanças climáticas no sequestro de carbono: vantagens para todos**. Disponível em <<http://www.spvs.org.br>> Acesso em 19.12.2002.

FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS - FBMC. **Linha do tempo**. Disponível em <<http://www.forumclimabr.org.br>>. Acesso em 16 jan. 2003.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV. **O mecanismo de desenvolvimento limpo – MDL: guia de orientação**, Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2002. 90p.

FUNDO BRASILEIRO PARA BIODIVERSIDADE – FUNBIO. **Associação de pequenos produtores podem lucrar com sequestro de carbono**. Disponível em <<http://www.funbio.org.br>>. Acesso em 06.08.2003.

GEVAERD FILHO, J. L. Perfil histórico-jurídico dos faxinais ou compásquos: análise de uma forma comunal de exploração da terra. **Revista de Direito Agrário e Meio Ambiente**. Curitiba: ITCF, v. 1, n. 1, p. 44-79, agosto 1986.

GRASSO, M. et alli. Aplicações de técnicas de avaliação econômica ao ecossistema manguezal. In: MOTTA, R. SÉRIA DA (Org.) **Economia ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1995, pp. 49-81.

GUBERT FILHO, F. A. O faxinal – estudo preliminar. **Revista de Direito Agrário e Meio Ambiente**. Curitiba: ITCF, v. 2, n. 2, p. 32-40, agosto 1987.

HERRERO, L. J. **Médio ambiente y desarrollo alternativo: gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable**. Madrid, Iepala Editorial, 1989, 416p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **A produção animal na agricultura familiar do centro-sul do Paraná**. BT 42, 1994.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP. **Base de dados**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br>> Acesso em 17 jan. 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF/ESALQ - **Identificação de Espécies Florestais:** Araucária angustifolia (Araucária). Disponível em: <<http://www.ipef.com.br>> Acesso em 13 fev.2005.

INSTITUTO GUARDIÕES DA NATUREZA – ING. **Faxinais de Prudentópolis: caracterização territorial, social e econômica.** Prudentópolis, 2005. 96p. (Mimeo).

KOZARIK, J.C. Los Sistemas Agroforestales de Mayor uso em Argentina: principales limitaciones y estrategias de produccion. In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL. Colombo, **Anais**, 1994, p 227-257.

MACEDO, R.L.G. e CAMARGO, I.P. Sistema agroflorestais no contexto do desenvolvimento sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1994, Porto velho. **Anais**. Colombo-PR: EMBRAPA/CNPQ, 1994. p 43-50, v.2.

MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v.21, n.202, p.93-98, 2000.

MAIA, A.G.; ROMEIRO, A.R. & REYDON, B.P. Valoração de recursos ambientais – metodologias e recomendações. **Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 116**, mar. 2004. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br>> Acesso em 03 mar. 2005.

MAIMON, D. **Ensaio sobre economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro: APED, 1992. 149p.

MARQUES, C.L.G. Levantamento preliminar sobre o sistema faxinal no Estado do Paraná. **Relatório de Consultoria Técnica/IAP**. Guarapuava, 2004. 192p. (Mimeo).

MARTINE, G. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: MARTINE, G. (org) **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdade e contradições**. Campinas, Ed. da UNICAMP, pp. 21-41

MARTINS, E. Superlativo ambiental. **Agroanalynis**, Rio de Janeiro, v.19, n. 11, p. 26-27, 1999.

MAY, P.H. & MOTTA, R.S. **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994, p. 195.

MAY, P.H. **Economia ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1995, p. 179.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. **Efeito estufa e a convenção sobre mudança do clima**. Disponível em: <<http://www.mct.org.br>> Acesso em 16 jan. 2003.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. **O CDM e o mecanismo de flexibilidade implementação conjunta (JI)/atividades implementadas conjuntamente (AIJ)**. Disponível em: <<http://www.mct.org.br>> Acesso em 16 jan. 2003.

MONTOYA, L.J. & BAGGIO, A.J. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2 Curitiba, **Anais**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, v.2,p.171-191, 1992.

MONTOYA, L.J. & MAZUCHOWSKI, J.Z. Estado da Arte dos Sistemas Agroflorestais na Região Sul do Brasil. In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS

AGROFLORESTAIS E I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL. Colombo, **Anais**, 1994, p 77-96.

MONTOYA, L.J.; MEDRADO, M.J.S.; MASCHIO, L.M. A.. **Aspectos de arborização de pastagens e de viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril**. Documentos EMBRAPA/CNPQ, Colombo, v(26), p. 157-171. 1994.

MOTTA, R.S. Estimativa de depreciação de Capital Natural no Brasil. In: MAY, PETER H. (Org.) **Economia ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1995, p. 21-48.

MUYLAERT, M.S. **Análise dos acordos internacionais sobre mudanças climáticas sob o ponto de vista do uso do conceito de ética**. Tese de Doutorado. COPPE/URFJ, Rio de Janeiro, 2000. 250p.

PARANÁ, **Decreto Estadual nº 3.446**, de 1997, disponível em <<http://www.pr.gov.br>>. Acesso em 15 de mar. de 2004.

PEARCE, D. & MORAN, D. **O valor econômico da biodiversidade**. Lisboa: Instituto Piage, 1994. 225p.

PEREIRA, A.S. **Do fundo ao mecanismo: gênese, características e perspectivas para o mecanismo de desenvolvimento limpo; ao encontro ou de encontro a equidade**. Tese de Mestrado. COPPE/URFJ, Rio de Janeiro, 2002. 192p.

PINDYCK, R. S. & RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 4ª edição. São Paulo: MAKRON Books, 1999. 791p.

PROJETO FAO-CGP/BRA/025/FRA. **Organização da reposição florestal**. Curitiba, 1990.114p.

PROTOCOLO DE QUIOTO. **Protocolo de Quioto à convenção sobre mudança do clima**. Brasília: PNUD, 1999, p.34.

RAMALHO, P. E. CARVALHO. Espécies Arbóreas de usos Múltiplos na região sul do Brasil. In: I CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS e I ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL. Colombo, **Anais**, 1994, p 77-96.

REVISTA ELETRÔNICA DE JORNALISMO CIENTÍFICO - REJC. **Quem será beneficiado com os créditos de carbono**. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>> Acesso em 16 jan. 2003.

ROCHA, M.T. O aquecimento global e os instrumentos de mercado para a solução do problema. In: SANQUETA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; ZILLOTTO M. A. B.; GOMES, F. S. (Ed) **As Florestas e o Carbono**. Curitiba: UFPR, 2002, p 1- 34.

ROCKENBACK, O.C.; ANJOS, J.T. Sistemas diversificados de produção para pequenos produtores rurais. In. SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL, 1., 1994; Colombo. **Anais**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1994.p.107-123.

RODRIGUES, L.C. E. Análise econômica de sistemas agroflorestais: uma revisão de literatura das técnicas de tomada de decisão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1992, Curitiba. **Anais**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1992. V.1. P. 317-327.

ROMEIRO, A.R. Economia ou economia política da sustentabilidade? **Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 102**, set 2001. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br>> Acesso em 09 fev.2005.

SAHR, C. L. L. **O sistema faxinal no município de Ponta Grossa**: diretrizes para a preservação do ecossistema, do modo de vida, da cultura e das identidades das comunidades e dos espaços faxinalenses. Ponta Grossa, 2003. 109p.

SCHREINER, H. G. Pesquisa em Agrossilvicultura no sul do Brasil: resultados, perspectivas e problemas. In. SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL, 1. 1994; Colombo. **Anais**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1994.p.53-64.

SCHREINER, H. G. Viabilidade dos sistemas agroflorestais no sul do Brasil. In. ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 1., 1991, Curitiba. **Anais**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1992. 1v. p.123-137.

SEAB/DERAL/DEB. **Preços florestais**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab>> Acesso em 08 abr. 2005.

SEAB/DERAL/DEB. **Preços recebidos pelos produtores**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab>> Acesso em 08 abr. 2005.

SEAB/DERAL/DEB. **Valor bruto da produção**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab>> Acesso em 05 maio 2005.

SEPLAN – PR. **Faxinais: Um modelo de desenvolvimento auto-sustentado**. Curitiba, 1994. 34 p. (mimeo)

SEQUINEL, M.C.M. Cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável – Joanesburgo: entre o sonho e o possível. In: **Análise Conjuntural**. Curitiba. IPARDES. Curitiba, v.24, n. 11-12, p. 13-16, nov./dez. 2002

SOUZA, A. & CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos**: fundamentos, técnicas e aplicações. São Paulo: Atlas, 4ª ed. 2001, 168p.

SOUZA, R. M. **Transformações econômicas e sociais e trajetória na agricultura familiar: estudo de caso sobre a desconstrução da autonomia da agricultura familiar no faxinal Saudade Santa Anita, Turvo – PR**. Dissertação de Mestrado. UFSM – RS, Santa Maria, 2001. 135 p.

SOUZA-LIMA, J. E. Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. **Revista FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.119-127, jan./jun. 2004. Disponível em: <<http://www.fae.edu>> Acesso em 09 jun. 2005.

TIETENBERG, T. H. Administrando a Transição para um Desenvolvimento Sustentável: o papel dos incentivos econômicos. In: **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994, p. 93-109.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Módulo business plan – análise de projeto**. Curitiba: Editora da UFPR, 2002. 19p. (material do curso de especialização em agronegócio).

WATZLAWICK, L. F. **Estimativa de biomassa e carbono em floresta ombrófila mista e plantações florestais a partir de dados de imagens do Satélite Ikonos II**. Tese de Doutorado. UFPR, Curitiba, 2003. 119p.





## **APÊNDICE**

QUADRO 14 – PRODUÇÃO DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL

Ano	Produção anual				
	Bovino (cab/ha)	Suíno (cab/ha)	Erva-mate (@/ha)	Pinhão (Kg/ha)	CO <sub>2</sub> (ton/ha)
1	0,1	0,6	35	0	4,21
2	0,1	0,6	35	0	4,21
3	0,1	0,6	35	0	4,21
4	0,1	0,6	35	0	4,21
5	0,1	0,6	35	0	4,21
6	0,1	0,6	35	0	4,21
7	0,1	0,6	35	0	4,21
8	0,1	0,6	35	0	4,21
9	0,1	0,6	35	0	4,21
10	0,1	0,6	35	0	4,21
11	0,1	0,6	35	0	4,21
12	0,1	0,6	35	0	4,21
13	0,1	0,6	35	0	4,21
14	0,1	0,6	35	0	4,21
15	0,1	0,6	35	1.042	4,21
16	0,1	0,6	35	1.303	4,21
17	0,1	0,6	35	1.628	4,21
18	0,1	0,6	35	2.035	4,21
19	0,1	0,6	35	2.544	4,21
20	0,1	0,6	35	3.180	4,21
21	0,1	0,6	35	3.180	4,21
22	0,1	0,6	35	3.180	4,21
23	0,1	0,6	35	3.180	4,21
24	0,1	0,6	35	3.180	4,21
25	0,1	0,6	35	3.180	4,21
26	0,1	0,6	35	3.180	4,21
27	0,1	0,6	35	3.180	4,21
28	0,1	0,6	35	3.180	4,21
29	0,1	0,6	35	3.180	4,21
30	0,1	0,6	35	3.180	4,21

QUADRO 15 – RECEITAS DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL

Ano	Receitas (R\$/ha)					
	Bovino	Suíno	Erva-mate	Pinhão	CO <sub>2</sub>	TOTAL
1	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
2	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
3	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
4	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
5	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
6	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
7	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
8	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
9	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
10	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
11	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
12	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
13	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
14	8,53	23,46	75,45	0,00	55,38	162,61
15	8,53	23,46	75,45	927,40	55,38	1.090,01
16	8,53	23,46	75,45	1.159,25	55,38	1.321,86
17	8,53	23,46	75,45	1.449,06	55,38	1.611,68
18	8,53	23,46	75,45	1.811,33	55,38	1.973,94
19	8,53	23,46	75,45	2.264,16	55,38	2.426,77
20	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
21	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
22	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
23	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
24	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
25	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
26	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
27	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
28	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
29	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81
30	8,53	23,46	75,45	2.830,20	55,38	2.992,81

QUADRO 16 – DESPESAS DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL

Ano	Despesas (R\$/ha)					
	Bovino	Suíno	Erva-mate	Pinhão	CO <sub>2</sub>	TOTAL
1	1,94	2,15	18,60	210,00	0,00	232,67
2	1,94	2,15	18,60	30,00	0,00	52,67
3	1,94	2,15	18,60	30,00	0,00	52,67
4	1,94	2,15	18,60	30,00	0,00	52,67
5	1,94	2,15	18,60	15,00	0,00	37,67
6	1,94	2,15	18,60	15,00	0,00	37,67
7	1,94	2,15	18,60	15,00	0,00	37,67
8	1,94	2,15	18,60	15,00	0,00	37,67
9	1,94	2,15	18,60	15,00	0,00	37,67
10	1,94	2,15	18,60	15,00	0,00	37,67
11	1,94	2,15	18,60	0,00	0,00	22,67
12	1,94	2,15	18,60	0,00	0,00	22,67
13	1,94	2,15	18,60	0,00	0,00	22,67
14	1,94	2,15	18,60	0,00	0,00	22,67
15	1,94	2,15	18,60	208,40	0,00	231,07
16	1,94	2,15	18,60	260,51	0,00	283,17
17	1,94	2,15	18,60	325,63	0,00	348,30
18	1,94	2,15	18,60	407,04	0,00	429,71
19	1,94	2,15	18,60	508,80	0,00	531,47
20	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
21	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
22	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
23	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
24	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
25	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
26	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
27	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
28	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
29	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67
30	1,94	2,15	18,60	636,00	0,00	658,67

QUADRO 17 – RESULTADO FINANCEIRO ANUAL DO SISTEMA SILVIPASTORIL POR ATIVIDADE

Ano	Resultado por atividade (R\$/ha)			Resultado
	Bovino	Suíno	Erva-mate	
1	6,60	21,31	56,85	84,57
2	6,60	21,31	56,85	84,57
3	6,60	21,31	56,85	84,57
4	6,60	21,31	56,85	84,57
5	6,60	21,31	56,85	84,57
6	6,60	21,31	56,85	84,57
7	6,60	21,31	56,85	84,57
8	6,60	21,31	56,85	84,57
9	6,60	21,31	56,85	84,57
10	6,60	21,31	56,85	84,57
11	6,60	21,31	56,85	84,57
12	6,60	21,31	56,85	84,57
13	6,60	21,31	56,85	84,57
14	6,60	21,31	56,85	84,57
15	6,60	21,31	56,85	84,57
16	6,60	21,31	56,85	84,57
17	6,60	21,31	56,85	84,57
18	6,60	21,31	56,85	84,57
19	6,60	21,31	56,85	84,57
20	6,60	21,31	56,85	84,57
21	6,60	21,31	56,85	84,57
22	6,60	21,31	56,85	84,57
23	6,60	21,31	56,85	84,57
24	6,60	21,31	56,85	84,57
25	6,60	21,31	56,85	84,57
26	6,60	21,31	56,85	84,57
27	6,60	21,31	56,85	84,57
28	6,60	21,31	56,85	84,57
29	6,60	21,31	56,85	84,57
30	6,60	21,31	56,85	84,57

QUADRO 18 – RENDA DO SISTEMA SILVIPASTORIL, POR FAMÍLIA E POR PESSOA

Ano	RPF (R\$/ha/ano)	RPF (R\$/ano)	RPF (R\$/mês)	RPP (R\$/mês)
1	0,72	569,58	47,46	10,79
2	0,72	569,58	47,46	10,79
3	0,72	569,58	47,46	10,79
4	0,72	569,58	47,46	10,79
5	0,72	569,58	47,46	10,79
6	0,72	569,58	47,46	10,79
7	0,72	569,58	47,46	10,79
8	0,72	569,58	47,46	10,79
9	0,72	569,58	47,46	10,79
10	0,72	569,58	47,46	10,79
11	0,72	569,58	47,46	10,79
12	0,72	569,58	47,46	10,79
13	0,72	569,58	47,46	10,79
14	0,72	569,58	47,46	10,79
15	0,72	569,58	47,46	10,79
16	0,72	569,58	47,46	10,79
17	0,72	569,58	47,46	10,79
18	0,72	569,58	47,46	10,79
19	0,72	569,58	47,46	10,79
20	0,72	569,58	47,46	10,79
21	0,72	569,58	47,46	10,79
22	0,72	569,58	47,46	10,79
23	0,72	569,58	47,46	10,79
24	0,72	569,58	47,46	10,79
25	0,72	569,58	47,46	10,79
26	0,72	569,58	47,46	10,79
27	0,72	569,58	47,46	10,79
28	0,72	569,58	47,46	10,79
29	0,72	569,58	47,46	10,79
30	0,72	569,58	47,46	10,79

QUADRO 19 – RESULTADO FINANCEIRO ANUAL DO PROJETO PROPOSTO

Ano	Resultado (R\$/ha)		Resultado
	Pinhão	CO <sub>2</sub>	
1	(210,00)	55,38	(154,62)
2	(30,00)	55,38	25,38
3	(30,00)	55,38	25,38
4	(30,00)	55,38	25,38
5	(15,00)	55,38	40,38
6	(15,00)	55,38	40,38
7	(15,00)	55,38	40,38
8	(15,00)	55,38	40,38
9	(15,00)	55,38	40,38
10	(15,00)	55,38	40,38
11	0,00	55,38	55,38
12	0,00	55,38	55,38
13	0,00	55,38	55,38
14	0,00	55,38	55,38
15	719,00	55,38	774,37
16	898,74	55,38	954,12
17	1.123,43	55,38	1.178,81
18	1.404,29	55,38	1.459,67
19	1.755,36	55,38	1.810,74
20	2.194,20	55,38	2.249,58
21	2.194,20	55,38	2.249,58
22	2.194,20	55,38	2.249,58
23	2.194,20	55,38	2.249,58
24	2.194,20	55,38	2.249,58
25	2.194,20	55,38	2.249,58
26	2.194,20	55,38	2.249,58
27	2.194,20	55,38	2.249,58
28	2.194,20	55,38	2.249,58
29	2.194,20	55,38	2.249,58
30	2.194,20	55,38	2.249,58

QUADRO 20 – RENDA DO PROJETO PROPOSTO, POR FAMÍLIA E POR PESSOA

Ano	RPF (R\$/ha/ano)	RPF (R\$/ano)	RPF (R\$/mês)	RPP (R\$/mês)
1	(1,32)	(396,46)	(33,04)	(7,51)
2	0,22	65,07	5,42	1,23
3	0,22	65,07	5,42	1,23
4	0,22	65,07	5,42	1,23
5	0,35	103,54	8,63	1,96
6	0,35	103,54	8,63	1,96
7	0,35	103,54	8,63	1,96
8	0,35	103,54	8,63	1,96
9	0,35	103,54	8,63	1,96
10	0,35	103,54	8,63	1,96
11	0,47	142,00	11,83	2,69
12	0,47	142,00	11,83	2,69
13	0,47	142,00	11,83	2,69
14	0,47	142,00	11,83	2,69
15	6,62	1.985,58	165,46	37,61
16	8,15	2.446,47	203,87	46,33
17	10,08	3.022,59	251,88	57,25
18	12,48	3.742,74	311,89	70,89
19	15,48	4.642,92	386,91	87,93
20	19,23	5.768,15	480,68	109,25
21	19,23	5.768,15	480,68	109,25
22	19,23	5.768,15	480,68	109,25
23	19,23	5.768,15	480,68	109,25
24	19,23	5.768,15	480,68	109,25
25	19,23	5.768,15	480,68	109,25
26	19,23	5.768,15	480,68	109,25
27	19,23	5.768,15	480,68	109,25
28	19,23	5.768,15	480,68	109,25
29	19,23	5.768,15	480,68	109,25
30	19,23	5.768,15	480,68	109,25



QUADRO 21 – RESULTADO FINANCEIRO ANUAL DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL

Ano	Resultado por atividade (R\$/ha)					Resultado
	Bovino	Suíno	Erva-mate	Pinhão	Carbono	
1	6,60	21,31	56,85	(210,00)	55,38	(70,05)
2	6,60	21,31	56,85	(30,00)	55,38	109,95
3	6,60	21,31	56,85	(30,00)	55,38	109,95
4	6,60	21,31	56,85	(30,00)	55,38	109,95
5	6,60	21,31	56,85	(15,00)	55,38	124,95
6	6,60	21,31	56,85	(15,00)	55,38	124,95
7	6,60	21,31	56,85	(15,00)	55,38	124,95
8	6,60	21,31	56,85	(15,00)	55,38	124,95
9	6,60	21,31	56,85	(15,00)	55,38	124,95
10	6,60	21,31	56,85	(15,00)	55,38	124,95
11	6,60	21,31	56,85	0,00	55,38	139,95
12	6,60	21,31	56,85	0,00	55,38	139,95
13	6,60	21,31	56,85	0,00	55,38	139,95
14	6,60	21,31	56,85	0,00	55,38	139,95
15	6,60	21,31	56,85	719,00	55,38	858,94
16	6,60	21,31	56,85	898,74	55,38	1.038,69
17	6,60	21,31	56,85	1.123,43	55,38	1.263,38
18	6,60	21,31	56,85	1.404,29	55,38	1.544,24
19	6,60	21,31	56,85	1.755,36	55,38	1.895,31
20	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
21	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
22	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
23	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
24	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
25	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
26	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
27	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
28	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
29	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15
30	6,60	21,31	56,85	2.194,20	55,38	2.334,15

QUADRO 22 – RENDA DO SISTEMA ECOSILVIPASTORIL, POR FAMÍLIA E POR PESSOA

Ano	RPF (R\$/ha/ano)	RPF (R\$/ano)	RPF (R\$/mês)	RPP (R\$/mês)
1	(0,60)	173,11	14,43	3,28
2	0,94	634,65	52,89	12,02
3	0,94	634,65	52,89	12,02
4	0,94	634,65	52,89	12,02
5	1,07	673,11	56,09	12,75
6	1,07	673,11	56,09	12,75
7	1,07	673,11	56,09	12,75
8	1,07	673,11	56,09	12,75
9	1,07	673,11	56,09	12,75
10	1,07	673,11	56,09	12,75
11	1,20	711,58	59,30	13,48
12	1,20	711,58	59,30	13,48
13	1,20	711,58	59,30	13,48
14	1,20	711,58	59,30	13,48
15	7,34	2.555,15	212,93	48,39
16	8,88	3.016,05	251,34	57,12
17	10,80	3.592,17	299,35	68,03
18	13,20	4.312,31	359,36	81,67
19	16,20	5.212,50	434,37	98,72
20	19,95	6.337,73	528,14	120,03
21	19,95	6.337,73	528,14	120,03
22	19,95	6.337,73	528,14	120,03
23	19,95	6.337,73	528,14	120,03
24	19,95	6.337,73	528,14	120,03
25	19,95	6.337,73	528,14	120,03
26	19,95	6.337,73	528,14	120,03
27	19,95	6.337,73	528,14	120,03
28	19,95	6.337,73	528,14	120,03
29	19,95	6.337,73	528,14	120,03
30	19,95	6.337,73	528,14	120,03